pulverisette® 5

Planetenmühle

- Schnellste Mahlung von Laborproben bis < 1 µm
- Geeignet für hartes bis weiches Mahlgut
- Mahlung in Suspension möglich

ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN

FRITSCH

CE

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

Made in Germany

Betriebsanleitung

Labor-Planeten-Mühle

„pulverisette 5“

ZERKLEINERN FRITSCH PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN

CE

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette®
analysette®
laborette®

Fritsch GmbH
Laborgerätebau
Industriestraße 8
D - 55743 Idar-Oberstein

Telefon: 06784/ 70-0
Telefax 06784/ 70-11
E-Mail: info@fritsch.de
Internet: http://www.fritsch.de

Fritsch GmbH, Laborgerätebau ist am 24. Juni 1994 von der TÜV-Zertifizierungsgemeinschaft e.V. zertifiziert worden.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

Durch ein Audit wurde der Nachweis erbracht, daß die Fritsch GmbH die Forderungen der DIN EN ISO 9001 erfüllt.

Beiliegende Konformitätserklärung nennt die Richtlinien, denen die Labor-Planeten-Mühle „pulverisette 5" genügt, um das CE-Zeichen tragen zu dürfen.

CE

gilt ab Seriennummer 101

05.302.00 05.402.00

Ausgabe 2/1998 Fahldieck M:\MANUALS\DEUTSCH\05-c_BA_D_98.doc

ZERKLEINERN FRITSCH PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Allgemeines / Einführung	**1**
1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung	1
1.2 Kurzbeschreibung der Maschine	2
1.2.1 Anwendungsbereiche	2
1.2.2 Arbeitsweise	2
1.2.3 Antriebsmotor und Drehzahlregelung	2
1.3 Technische Daten	3
2 Betriebssicherheit	**4**
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	4
2.2 Bedienpersonal	5
2.3 Schutzeinrichtungen	5
2.3.1 Schutzeinrichtungen	5
2.3.2 Möglichkeiten, die Haube zu Öffnen	5
2.4 Gefahrstellen	6
2.5 Elektrische Sicherheit	6
2.5.1 Allgemeines	6
2.5.2 Schutz gegen Wiederanlauf	6
2.5.3 Überlastsicherung	6
3 Installation	**7**
3.1 Auspacken	7
3.2 Transport	7
3.3 Aufstellung	7
3.4 Elektrischer Anschluß	8
3.5 Anpassen der Labor-Planeten-Mühle an das Stromnetz	8
4 Arbeiten mit der Labor-Planeten-Mühle	**8**
4.1 Funktionsprobe	8
4.2 Wahl von Mahlbechern und Mahlkugeln	9
4.3 Einflußgrößen bei der Mahlung	9
4.3.1 Trockenmahlung	10
4.3.2 Naßmahlung (Mahlung in Suspension)	10
4.3.3 Zusammenstellen der Mahlbecher und Mahlkugeln	10
4.3.4 Größe der Mahlkugeln	10
4.3.5 Anzahl der Kugeln pro Mahlbecher (maximal)	11
4.3.6 Füllen der Mahlbecher	11
4.4 Einspannen der Mahlbecher	11
4.4.1 Einspannen mit Spindelverspannung	11
4.4.2 Einspannen mit der Verspannung „safe lock"	13
4.4.3 Einspannen der 80 ml Mahlbecher	14
4.4.4 Einspannen mit dem Zusatzspannsystem	15
4.4.5 Mahldauer	16
4.5 Einschalten der Labor-Planeten-Mühle	16
4.5.1 Laufzeit einstellen	16
4.5.2 Drehzahl einstellen	17
4.5.3 Beginn der Mahlung	17
4.5.4 Überlastung	17
4.6 Ausschalten	17
4.7 Abkühlung	18
4.8 Mahlung unter Schutzgas mit Begasungsdeckel	18
4.9 GTM-System	20
5 Reinigung	**20**
6 Wartung	**21**
7 Garantie	**22**
8 Prüfliste zur Fehlerbehebung	**22**
9 Beispiele für Zerkleinerungsaufgaben	**23**

ZERKLEINERN FRITSCH PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette® analysette® laborette®

1 Allgemeines / Einführung

1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung

- Das Urheberrecht dieser technischen Unterlagen verbleibt der Fritsch GmbH, Laborgerätebau.
- Nachdruck und Vervielfältigung dieser Betriebsanleitung sind nur mit Genehmigung der Fritsch GmbH, Laborgerätebau gestattet.
- Die Betriebsanleitung aufmerksam studieren.
- Dem Bedienpersonal muß der Inhalt der Betriebsanleitung bekannt sein.
- Bitte beachten Sie die Hinweise zu Ihrer Sicherheit.
- Die Labor-Planeten-Mühle wurde unter dem Gesichtspunkt der Anwendersicherheit konstruiert, jedoch sind Restgefahren nicht auszuschließen. Um eine Gefährdung der Anwender zu verhindern sind die Ratschläge dieser Anleitung zu befolgen.
  Die Symbole am rechten Seitenrand verdeutlichen die im Text genannten Gefahren.
  Einige Symbole befinden sich auch am Gerät und warnen dort vor möglichen Gefahren.
  Warnsymbole sind mit einem Dreieck umrandet.
- Diese Betriebsanleitung ist keine vollständige technische Beschreibung. Es werden nur die für die Bedienung und den Erhalt der Gebrauchssfähigkeit notwendigen Einzelheiten beschrieben.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

1.2 Kurzbeschreibung der Maschine

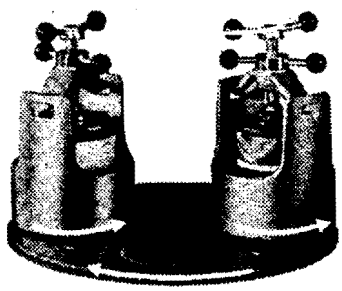
1.2.1 Anwendungsbereiche

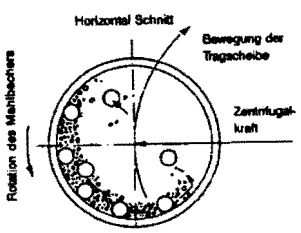
Die Labor-Planeten-Mühle „pulverisette 5" ist universell einsetzbar zur schnellen Trocken- oder Naßmahlung von anorganischen und organischen Proben für die Analyse, die Qualitätskontrolle, die Materialprüfung oder mechanisches Legieren.

Bei der Synthese dient die „pulverisette 5" zum Mischen und Homogenisieren von trockenen Proben, von Emulsionen oder Pasten.

1.2.2 Arbeitsweise

Das Mahlgut wird in 2 bzw. 4 Mahlbechern von Mahlkugeln zerschlagen und zerrieben. Auf die Mahlbecherfüllung aus Mahlgut und Mahlkugeln wirken die Zentrifugalkräfte aus der Rotation der Mahlbecher um ihre eigene Achse und der rotierenden Trägerscheibe.





Drehrichtungen von Mahlbecher und Trägerscheibe sind entgegengesetzt, so daß die Zentrifugalkräfte abwechselnd gleich- und gegensinnig wirken.

Daraus ergibt sich als Reibwirkung ein Ablaufen der Mahlkugeln an der Becherinnenwand - und als Schlagwirkung das Aufprallen von Mahlkugeln auf die gegenüberliegende Wand des Mahlbechers.

Die Schlagwirkung wird durch das Aufeinanderprallen der Mahlkugeln untereinander verstärkt.

Die verlustfreie Zerkleinerung - auch bei der Mahlung von Suspensionen - wird durch eine hermetische Dichtung zwischen Mahlbecher und Deckel gewährleistet.

1.2.3 Antriebsmotor und Drehzahlregelung

Zum Antrieb dient ein Drehstrommotor, der von einem Frequenzumrichter eine Spannung von 230 Volt Drehstrom variabler Frequenz erhält.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
labortte®

1.3 Technische Daten

Abmessungen und Gewicht

Abmessungen: 1100 x 830 x 830 mm (Höhe x Breite x Tiefe)
Gewicht: 170 kg

Arbeitsgeräusch

Der Lärmpegel beträgt 90dB (A). Der Wert schwankt je nach Drehzahl und Mahlgut sowie Art der Mahlbecher und Mahlkugeln stark.

Spannung

Das Gerät läßt sich in zwei Spannungsbereichen betreiben:

- Einphasen Wechselspannung 100-120V ± 10% sowie
- Einphasen Wechselspannung 200-240V ± 10%.

(siehe auch Kapitel 3.5 Anpassen der Labor-Planeten-Mühle an das Stromnetz)

Stromaufnahme

Je nach Netzspannung liegt die maximale Stromaufnahme in den Bereichen:

- 100-120V 18-15A
- 200-240V 11,5-9,6A

Leistungsaufnahme

Je nach Netzspannung liegt die maximale Leistungsaufnahme bei:

- 100-120V 1800W
- 200-240V 2300W

Elektrische Sicherungen

Sicherungsautomat hinten am Gerät: 16 A
Wiedereinschalten durch Eindrücken von schwarzem Knopf auf Geräterückseite

- Feinsicherung 0,8A mt 5 x 20
  zugänglich nach Abschrauben des linken Abdeckgitters auf Platine Stromversorgung
- Thermischer Schutzschalter
  nach Abkühlung von selbst wieder betriebsbereit

Material

- Aufgabestückgröße bei hartem Material maximal ca. 10 mm
- Aufgabemenge maximal 900 ml
  aufgeteilt in 4 x 500 ml Mahlbechern + Mahlkugeln
- Erreichbare mittlere Endfeinheit (materialabhängig) bis zu $d_{50} < 1$ µm

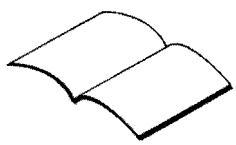
TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

Endfeinheit

- Trockenmahlung
  bis zu d_{50} < 20 µm (materialabhängig)
- Naßmahlung
  bis zu d_{50} < 1 µm (materialabhängig)

2 Betriebssicherheit

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



- Die Betriebsanleitung aufmerksam studieren.
- Die Labor-Planeten-Mühle darf nur für den in Kapitel 1.2.1 Anwendungsbereiche beschriebenen Zweck verwendet werden.
- Nur Originalzubehör und Originalersatzteile verwenden. Bei Nichtbeachtung kann der Schutz der Maschine in Frage gestellt sein.
- Dem Bedienpersonal muß der Inhalt der Betriebsanleitung bekannt sein.
  Dazu muß unter anderem sichergestellt sein, daß die Betriebsanleitung bei dem Gerät beiliegt.
- Hinweisschilder nicht entfernen
- Sicherheitseinrichtungen nicht außer Betrieb setzen.
- Eigenmächtige Umbauten am Gerät führen zum Verlust der von Fritsch erklärten Konformität zu europäischen Richtlinien und zum Verlust des Garantieanspruchs.

- Schutzhandschuhe tragen!
  Die Mahlbecher können nach der Mahlung sehr heiß sein.

- Schutzbrille tragen!
  Bei der Naßmahlung kann sich durch die hohe Temperatur ein Überdruck gebildet haben. Spritzgefahr!
- Gehörschutz tragen! Lärmpegel 90dB(A)

- Die Labor-Planeten-Mühle nicht mehrere Stunden ohne Abkühlphasen laufen lassen. Überhitzungsgefahr!
- Während aller Arbeiten ist unfallsicheres Verhalten streng zu befolgen.
- Es müssen die MAK-Werte der gültigen Sicherheitsvorschriften beachtet werden, ggf. muß für Lüftung gesorgt werden oder die Maschine unter einem Abzug betrieben werden.
- Beim Mahlen oxidierbarer Stoffe (z.B. Metalle oder Kohle) besteht die Gefahr der Selbstentzündung (Staubexplosion), wenn der Feinanteil einen bestimmten Prozentsatz überschreitet. Beim Mahlen derartiger Stoffe müssen deshalb besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Naßmahlung) ergriffen und die Arbeiten müssen von einer spezialisierten Person beaufsichtigt werden.

- Die Labor-Planeten-Mühle ist nicht ex-geschützt ausgeführt und ist nicht geeignet zum Mahlen von explosiven Stoffen.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette®
analysette®
laborette®

- Die Planeten-Monomühle nicht unbeaufsichtigt laufenlassen. Durch die Vibrationen kann in bestimmten Betriebszuständen ein Wandern auf der Unterlage auftreten.

2.2 Bedienpersonal

- Die Labor-Planeten-Mühle darf nur von autorisierten Personen bedient und von ausgebildeten Fachleuten gewartet und repariert werden.
- Personen, die unter Einfluß von gesundheitlichen Störungen, Medikamenten, Drogen, Alkohol oder Übermüdung stehen, dürfen die Labor-Planeten-Mühle nicht bedienen.

2.3 Schutzeinrichtungen

2.3.1 Schutzeinrichtungen

- Schutzeinrichtungen sind bestimmungsgemäß zu benutzen und dürfen nicht funktionsuntüchtig gemacht oder entfernt werden.
- Alle Schutzeinrichtungen sind regelmäßig auf Vollständigkeit und Funktion zu überprüfen. siehe Kapitel 6 Wartung
- Die Labor-Planeten-Mühle ist mit einer Sicherheitsverriegelung mit Personenschutzfunktion ausgestattet. Diese verriegelt während des Betriebes die Haube und verhindert bei geöffneter Haube die Inbetriebnahme der Labor-Planeten-Mühle.
  - Die Labor-Planeten-Mühle kann während des Betriebes nicht geöffnet werden.
  - Die Labor-Planeten-Mühle startet nicht bei geöffneter Haube.

2.3.2 Möglichkeiten, die Haube zu Öffnen

- Bei stromlos geschalteter Labor-Planeten-Mühle ist die Haube verriegelt. Zum Öffnen der Haube Labor-Planeten-Mühle daher an Netz anschließen und Hauptschalter einschalten.
- Bei Betrieb der Labor-Planeten-Mühle ist die Haube verriegelt. Zum Öffnen der Haube Taste STOP des Bedienfeldes drücken.
- Öffnen der stromlos geschalteten Labor-Planeten-Mühle mit Werkzeug:
  - Entfernen der Abdeckung an der linken Gehäuse-Frontseite unterhalb der Haube (die vordere der beiden linken Abdeckkappen).
  - Innensechskantschlüssel 2,5 mm einsetzen.
  - Eine 90°-Drehung im Uhrzeigersinn öffnet die Sicherheitsverriegelung.
  - Die Labor-Planeten-Mühle läßt sich nun nicht mehr einschalten. Dies ist erst nach Zurückdrehen mit dem Innensechskantschlüssel und dem Schließen der Haube möglich.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

2.4 Gefahrstellen

- Achtung Stoßgefahr am Betätiger bei geöffneter Haube! Der Betätiger ist der Schlüssel auf der Innenseite der Haube, der beim Schließen der Haube in die Sicherheitsverriegelung einfährt.
- Quetschgefahr beim Schließen der Haube
- Quetschgefahr an der Mahlbecherverspannung

2.5 Elektrische Sicherheit

2.5.1 Allgemeines

- Nach Drücken der STOP-Taste bremst die Labor-Planeten-Mühle innerhalb weniger Sekunden. Die Haube kann geöffnet werden.
- Der Hauptschalter trennt das ganze Gerät zweipolig vom Netz.
- Hauptschalter ausschalten, wenn Labor-Planeten-Mühle längere Zeit (z.B. über Nacht) „Außer Betrieb" ist.

2.5.2 Schutz gegen Wiederanlauf

Bei Netzausfall während des Betriebes oder nach dem Abschalten mit dem Hauptschalter ist die Haube verriegelt.
Wiederkehrende Netzspannung öffnet die Verriegelung der Haube.
Aus Sicherheitsgründen läuft die Labor-Planeten-Mühle jedoch nicht wieder an.

2.5.3 Überlastsicherung

- Bei Überlastung der Labor-Planeten-Mühle schaltet eine elektronische Motorstrom- und Drehzahlüberwachung die Labor-Planeten-Mühle in „**Overload**" (rotes Warnlicht am Bedienfeld leuchtet) und reduziert dabei automatisch die Drehzahl.
- Bei Überschreiten der für den Antriebsmotor zulässigen Arbeitstemperatur durch Langzeit-Überlast trennt ein thermischer Überlastschalter den Antriebsmotor vom Frequenzumrichter - der Motor bleibt stehen.
  Zum Start nach Abkühlung START-Taste drücken.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

3 Installation

3.1 Auspacken

- Ziehen sie die Nägel heraus, mit denen die Haube auf der Transportpalette befestigt ist. Die Haube ist entweder eine Holzkiste oder ein Pappkarton, der über die Transportpalette gestülpt ist.
- Heben Sie die Haube von der Transportpalette ab.
- Vergleichen Sie den Inhalt der Lieferung mit Ihrer Bestellung.

3.2 Transport

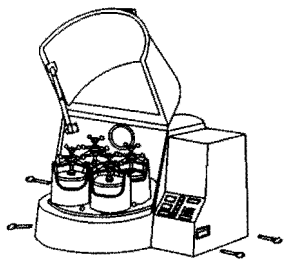
- Transport mit einem Gabelstapler oder Hubwagen auf der Transportpalette
- Transport mit beliebiger Hebeeinrichtung mit Hebezeug an den 4 Griffen am Gehäuse (siehe Kapitel 3.3 Aufstellung).

3.3 Aufstellung

- Heben Sie die Labor-Planeten-Mühle mit der Transportpalette an.

Nicht unter die Transportpalette treten!

- 4 Schrauben verbinden die Labor-Planeten-Mühle mit der Transportpalette. Lösen Sie die 4 Schrauben.
- Heben Sie die Labor-Planeten-Mühle von der Transportpalette.
- Schrauben Sie dazu die 4 beiliegenden Griffe in das Gehäuse.
  - Zum Herunterheben sind mindestens 4 Personen nötig!
  - Es kann auch ein beliebiges Hubgerät verwendet werden.



Die Labor-Planeten-Mühle darf nur an den 4 Griffen angehoben werden.
VBG 8, VBG 9a und VBG 9 beachten!

- Stellen Sie die Labor-Planeten-Mühle in einem Innenraum auf einen ebenen, stabilen Untergrund. Eine Befestigung auf dem Stellplatz ist nicht nötig.
  Die Labor-Planeten-Mühle kann auch auf einem stabilen Tisch aufgestellt werden.

Ein Betrieb der Labor-Planeten-Mühle auf der Transportpalette stehend ist nicht zulässig!

- Achten Sie auf eine gute Zugänglichkeit der Labor-Planeten-Mühle.
- Luftaustritt an Lüftungsgitter auf der Rückseite frei halten. Überhitzungsgefahr!
- Die Raumtemperatur muß zwischen 0 - 40°C liegen.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette®
analysette®
laborette®

3.4 Elektrischer Anschluß

Vergleichen Sie vor dem Anschluß die auf dem Typenschild angegebenen Spannungs- und Stromwerte mit den Werten des vorgesehenen Netzes.

Einphasen-Wechselspannung (siehe Kapitel 1.3 Technische Daten) mit Schutzleiter.

3.5 Anpassen der Labor-Planeten-Mühle an das Stromnetz

Die Umschaltung der Spannungsbereiche am Gerät darf nur werksseitig erfolgen, da weitere Einstellarbeiten nötig sind.

Die Änderung der Anschlußleitung darf nur durch eine eingewiesene Fachkraft durchgeführt werden.

4 Arbeiten mit der Labor-Planeten-Mühle

4.1 Funktionsprobe

- Hauptschalter (schwarzer Knebelschalter an der linken Geräteseite) einschalten
- Die grüne Betriebsbereitschaftsanzeige am Bedienfeld (Power Supply) leuchtet auf
- Haube öffnen
- Spannvorrichtungen und Hölzer aus Mahlbecherhalter im Mahlraum entfernen (siehe Kapitel 4.4 Einspannen der Mahlbecher)
- Haube schließen
- Am Bedienfeld START drücken
- Die Haube wird verriegelt und die Labor-Planeten-Mühle läuft. Die Lampe LID LOCK ACTIVATED am Bedienfeld leuchtet grün.
- Am Bedienfeld STOP drücken
- Nach kurzer Zeit wird die Haube entriegelt und kann geöffnet werden

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

4.2 Wahl von Mahlbechern und Mahlkugeln

Die Härte des verwendeten Mahlbechers und der Mahlkugeln muß höher sein als die des verwendeten Materials, um übermäßigen Abrieb zu vermeiden.

Material (Becher und Kugeln)		Dichte* in g/cm³	Abriebfestigkeit
Achat	(99.9% SiO_2)	2.65	gut
Sinterkorund 1	(99.7% Al_2O_3)	3.7	bedingt gut
Sinterkorund 2	(85% Al_2O_3)	3.5	befriedigend
Zirkonoxid	(95% ZrO_2)	5.7	sehr gut
Teflon-Kugeln mit Stahlkern für Polyamid-Becher		3.0 1.4	ausreichend
Chrom-Nickel-Stahl		7.9	bedingt gut
Chrom-Stahl gehärtet		7.85	gut
Wolframkarbid	(93%WC+6% Co)	14.75	sehr gut
Siliziumnitrid (Syalon)	(90% Si_3N_4)	3.2	extrem gut

Die Mahlbecher und Mahlkugeln aus Zirkonoxid sind gegen Säuren - außer Flußsäure - beständig.

Normalerweise Mahlbecher und Mahlkugeln aus dem gleichen Material wählen.
Ausnahme: Wolframkarbid-Kugeln können mit Stahlbechern kombiniert werden.

4.3 Einflußgrößen bei der Mahlung

Laufzeit (Mahldauer)

Längere Mahlzeit erhöht den Feinanteil.

Drehzahl

Höhere Drehzahl verkürzt die Mahldauer und erhöht den Feinanteil.

Anzahl und Größe der Kugeln

Grobes, hartes Material mit großen Kugeln Vormahlen: kleiner Feinanteil.

Viele kleine Kugeln erhöhen den Feinanteil bei verlängerter Laufzeit.

Masse der Kugeln (Materialart)

Eine höhere Masse (Dichte) der Mahlkugeln beschleunigt die Mahlung.

(siehe Tabelle in Kapitel 4.2 Wahl von Mahlbechern und Mahlkugeln)

*Hohe Dichte bedeutet hohe Schlagenergie

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
Laborette®

4.3.1 Trockenmahlung

Unterhalb ca. 20 µm Partikelgröße überwiegen Oberflächenkräfte und das Mahlgut beginnt zu „Kleben".

Eine weitere trockene Zerkleinerung können Sie erreichen, wenn Sie dem Mahlgut oberflächenaktive Stoffe zusetzen.

Beispiele (maximal zuzugebende Menge in Massen%)

- Stearinsäure 2-3%
- Aerosil (hochdisperse Kieselsäure) 0.5-2%
- Quarzsand ~ 2%
- Glaspulver ~ 2%

4.3.2 Naßmahlung (Mahlung in Suspension)

Beim Übergang zur Mahlung in Suspension können Sie flüssige Hilfsmittel mit hohem Siedepunkt und kleinem Dampfdruck zugeben.

Leicht entzündliche, brennbare Flüssigkeiten wie Ketone und Benzine mit Siedepunkt <120°C dürfen nicht eingesetzt werden.

4.3.3 Zusammenstellen der Mahlbecher und Mahlkugeln

- Normalerweise Mahlbecher und Mahlkugeln aus dem gleichen Material wählen
- Die Größe der Mahlbecher und Mahlkugeln ist experimentell zu ermitteln.

4.3.4 Größe der Mahlkugeln

Art des Aufgabegutes	Kugeldurchmesser
Harte Proben mit größeren Stücken (<10mm)	30 mm oder 40 mm
Mittlere Stückgröße (2-5mm)	30 mm
Feines Material (0,5 mm)	20 mm
Homogenisieren trockener oder flüssiger Proben	10 mm
Homogenisieren dickflüssiger Proben	20 mm

Sonderfall

Zur Mahlung von grobem Aufgabegut bis auf einige µm in einem Mahlvorgang Kugeln verschiedener Durchmesser mischen. Große Kugeln zerkleinern schnell das Grobgut, kleine Kugeln beschleunigen die Mahlung des Feingutes.

Die Anzahl der Kugeln ist experimentell zu ermitteln.

Beispiel: Kugeln Ø 20 mm und Ø 30 mm

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette® analysette® laborette®

4.3.5 Anzahl der Kugeln pro Mahlbecher (maximal)

Eine größere Anzahl Kugeln verkürzt die Mahlzeit, das Mahlergebnis liegt in einem engeren Kornbreitenband vor.

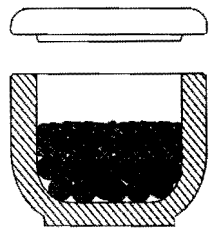
Mahlbecher		500 ml	250 ml	80 ml
Kugeln Ø	10 mm	100	50	30
Kugeln Ø	20 mm	25	15	5
Kugeln Ø	30 mm	10	6	
Kugeln Ø	40 mm	4		

4.3.6 Füllen der Mahlbecher

Mahlbecher	min. Füllung[2]	max. Füllung
500ml	80ml	225ml
250ml	30ml	125ml
80ml	1ml	30ml

Unbedingt folgende Reihenfolge beachten:

1. Mahlkugeln in den leeren Becher legen
2. Mahlgut auf die Kugeln einfüllen



4.4 Einspannen der Mahlbecher

4.4.1 Einspannen mit Spindelverspannung

Folgende Prüfungen vor dem Einspannen der Mahlbecher vor jeder Mahlung vornehmen:

- Korkscheibe auf Schäden prüfen
  Korkscheiben, die schwarz und plattgedrückt sind, austauschen
- Die Teflon-Flachdichtung (für die Abdichtung zwischen Deckel und Becher) darf nicht schadhaft oder verschmutzt sein. Stark verformte Teflon-Flachdichtungen austauschen.
- Gummischeibe auf Schäden prüfen
  Gummischeiben, die plattgedrückt sind und seitlich über das Drückstück herausragen, austauschen
- Die Planflächen der Konterplatte und des Spannbügels dürfen nicht verschmutzt sein.
- Die Flächen des Deckels und des Bechers, auf denen die Teflon-Flachdichtung aufliegt, müssen sauber sein.

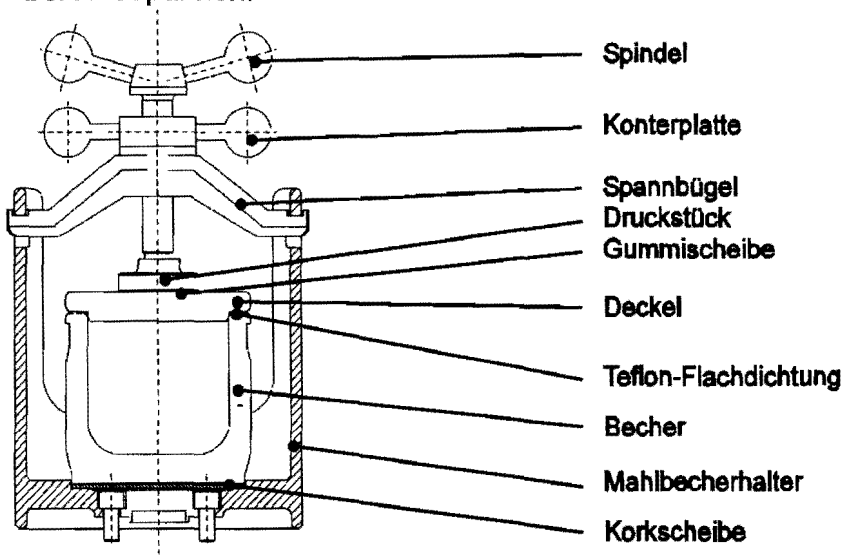
[2] Füllung = Mahlgut

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

FRITSCH

Einspannen

- Dichtungsring und Deckel auf den Becher aufgelegen
- Mahlbecher in Topfhalterung auf Korkscheibe einsetzen, nicht verkanten!
- Spannbügel in Mahlbecherhalter einsetzen; ggf. Spindel und Konterplatte vorher hochschrauben.
- Spannbügel und Konterplatte mit einer Hand festhalten und Spindel ganz hinuterdrehen, bis das Druckstück mit der Gummischeibe plan auf dem Deckel aufliegt. Die Spindel muß senkrecht stehen.
- Die Spindel festspannen; ggf. durch leichte Schlägen mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer gegen den Knebel fest spannen.
- Konterplatte ganz hinunterdrehen, bis sie auf dem Spannbügel plan aufliegt.
- Die Konterplatte festspannen; ggf. durch leichte Schlägen mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer gegen den Knebel fest spannen.



Wichtig! Labor-Planeten-Mühle symmetrisch beladen
Spannen Sie zum Gewichtsausgleich immer einen entsprechend gleichschweren Mahlbecher mit Deckel und Dichtring in die gegenüberliegende Topfhalterung!
Behelfsweise einen leeren Becher als Gegengewicht wählen

Nach einigen Minuten Mahlen und in den Abkühlphasen festen Sitz von Spindel und Konterplatte prüfen.

Auch hierbei sicherstellen, daß sich die gleiche Masse auf der gegenüberliegenden Seite befindet.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette®
analysette®
laborette®

4.4.2 Einspannen mit der Verspannung „safe lock"

Folgende Prüfungen vor dem Einspannen der Mahlbecher vor jeder Mahlung vornehmen:

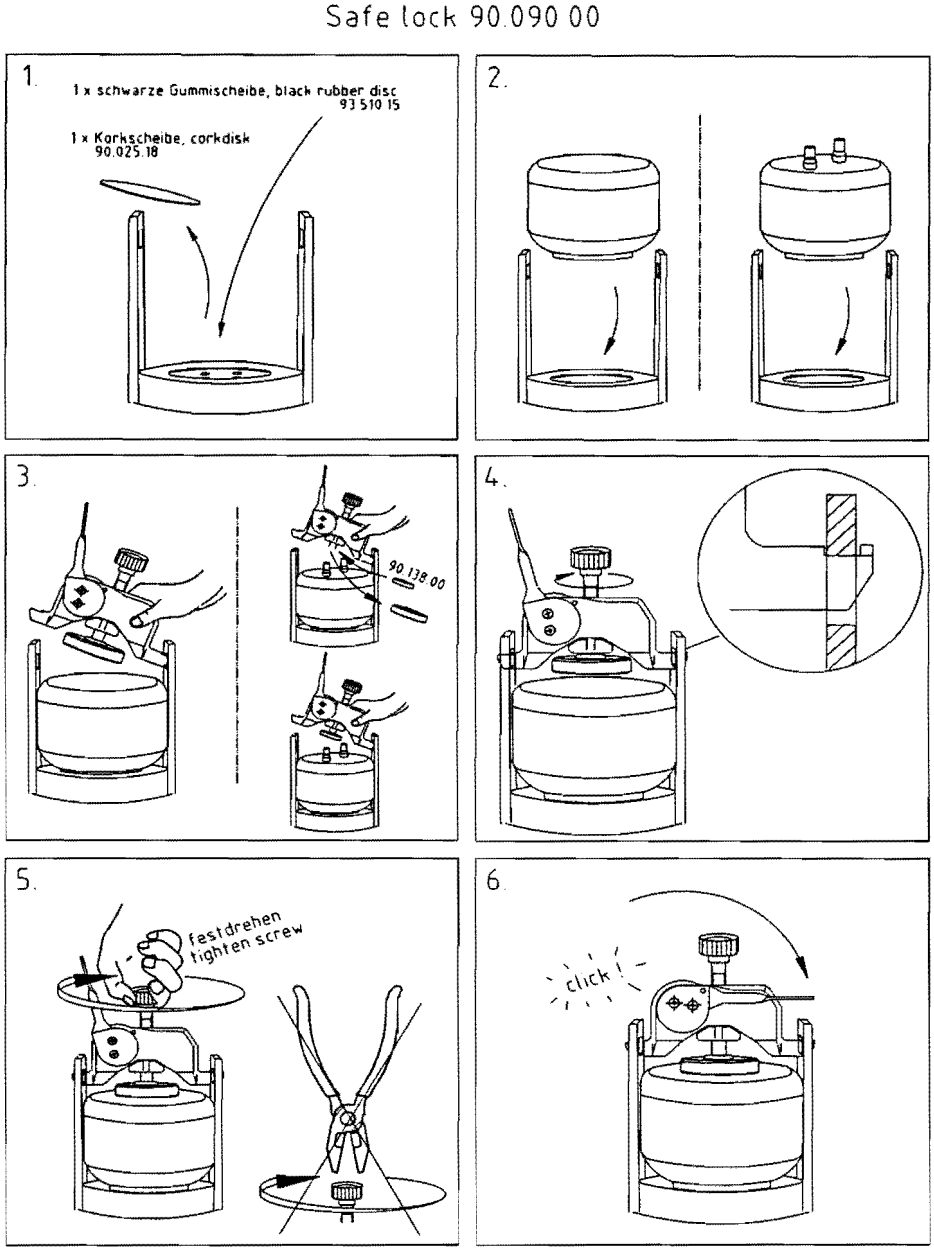
- Gummischeibe im Mahlbecherhalter auf Schäden prüfen: Ist die Gummischeibe plattgedrückt, austauschen
- Die Teflon-Flachdichtung (für die Abdichtung zwischen Deckel und Becher) darf nicht schadhaft oder verschmutzt sein. Stark verformte Teflon-Flachdichtungen austauschen.
- Gummischeibe von Druckstück auf Schäden prüfen Gummischeiben, die plattgedrückt sind und seitlich über das Drückstück herausragen, austauschen
- Die Planflächen der Konterplatte und des Spannbügels dürfen nicht verschmutzt sein.
- Die Flächen des Deckels und des Bechers, auf denen die Teflon-Flachdichtung aufliegt, müssen sauber sein.

Wichtig! Labor-Planeten-Mühle symmetrisch beladen
Spannen Sie zum Gewichtsausgleich immer einen entsprechend gleichschweren Mahlbecher mit Deckel und Dichtring in die gegenüberliegende Topfhalterung!
Behelfsweise einen leeren Becher als Gegengewicht wählen

Nach einigen Minuten Mahlen und in den Abkühlphasen festen Sitz der Verspannung prüfen.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

Einspannen



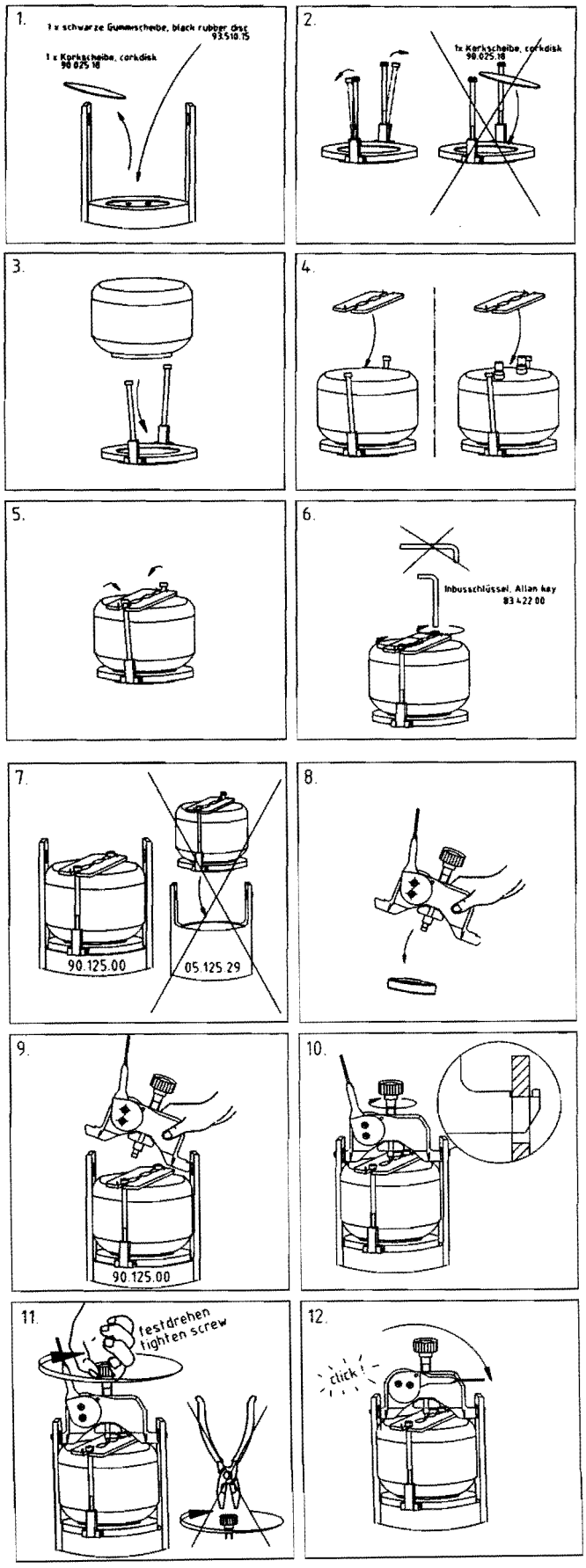
4.4.3 Einspannen der 80 ml Mahlbecher

- Entweder den 80 ml Mahlbecher mit aufgesetztem Reduzierstück (Best.Nr. 53.050.00) einspannen oder
- zwei 80 ml Mahlbecher übereinander einspannen.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

4.4.4 Einspannen mit dem Zusatzspannsystem

90.140.00



TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

4.4.5 Mahldauer

Maximale Mahldauer 1 Stunde, danach 0,5 bis 1 Stunde abkühlen lassen.

Zur Abkürzung der Mahldauer Mahlkugeln höherer Dichte wählen.

Beispiel:
Wolframkarbid- oder Zirkonoxidkugeln
(nur gleiche Materialien für Mahlbecher und Mahlkugeln verwenden!)

Vor dem Wiedereinschalten nach einer Abkühlphase festen Sitz von Spindel und Konterplatte prüfen.

Hinweis:
Der Betrieb an einer externen Zeitschaltuhr ist nicht möglich.

4.5 Einschalten der Labor-Planeten-Mühle

- Hauptschalter (schwarzer Knebelschalter an der linken Geräteseite) einschalten.
- Die grüne Betriebsbereitschaftsanzeige am Bedienfeld (Power Supply) leuchtet auf.
- Nachdem wie in Kapitel 4.4 Einspannen der Mahlbecher alles eingerichtet wurde, die Haube schließen.

4.5.1 Laufzeit einstellen

- Taste „Milling" drücken, Taste blinkt, Taste „+" bzw. „-" drücken, Laufzeit in Minuten einstellen
- Pausenzeit einstellen, wenn zur Abkühlung erforderlich Taste „Pause" drücken, Taste blinkt, Taste „-" bzw. „+" drükken, Pausenzeit in Minuten einstellen
  Wenn keine Pausenzeit erforderlich, Pausenzeit von 0 wählen.

oder stattdessen

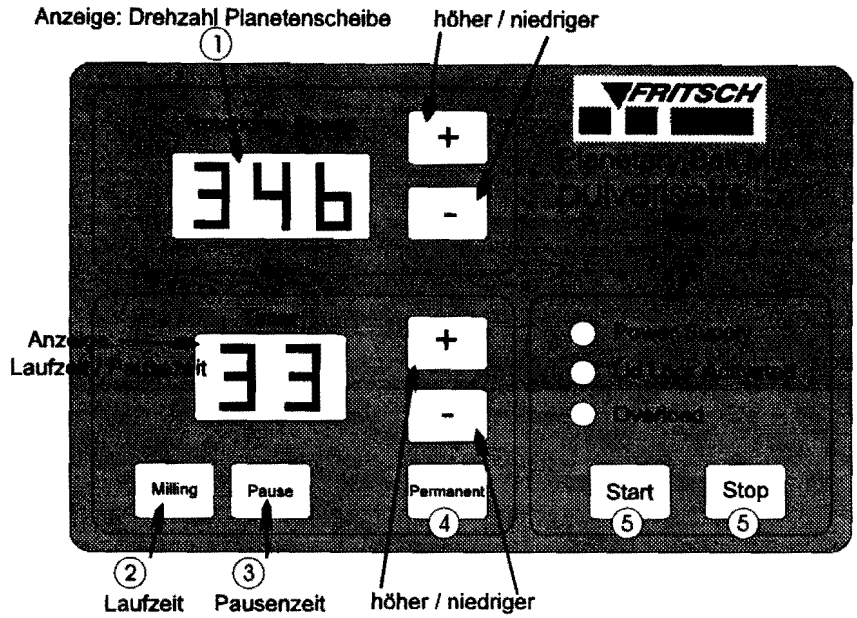
- Dauerlauf einstellen, Taste „Permanent" drücken, Laufzeit- und Pauseneinstellung sind nun wirkungslos!
  (Betrieb an einer externen Zeitschaltuhr ist nicht möglich.)

Maximale Mahldauer: 1 Stunde.
Erwärmung des Mahlgutes beachten; bei längerer Laufzeit evtl. Pausenzeit zur Abkühlung einstellen!

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette
analysette
laborette

4.5.2 Drehzahl einstellen

Taste „+" bzw. „-" drücken, (Drehzahl in min^{-1})



4.5.3 Beginn der Mahlung

- Am Bedienfeld START drücken.
- Die Haube wird verriegelt und die Labor-Planeten-Mühle läuft. Die Lampe LID LOCK ACTIVATED am Bedienfeld leuchtet grün.
  Blinkt die Lampe LID LOCK ACTIVATED rot, wurde START gedrückt, aber die Haube nicht sicher geschlossen, so daß die Sicherheitsverriegelung nicht einrasten konnte.

4.5.4 Überlastung

Bei Überlastung der Labor-Planeten-Mühle schaltet eine elektronische Motorstrom- und Drehzahlüberwachung die Labor-Planeten-Mühle in **„Overload"** (rotes Warnlicht am Bedienfeld leuchtet) und reduziert dabei automatisch die Drehzahl.

4.6 Ausschalten

- Am Bedienfeld STOP drücken.
- Nach kurzer Zeit wird die Haube entriegelt und kann geöffnet werden.
- Die Lampe LID LOCK ACTIVATED erlischt.
- Hauptschalter (schwarzer Knebelschalter an der linken Geräteseite) ausschalten, wenn Gerät länger außer Betrieb ist.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
Laborette®

4.7 Abkühlung

Vor Wiederanlauf $^1/_2$ Stunde Abkühlung entweder
- bei geöffneter Haube oder
- bei geschlossener Haube und laufendem Ventilator.

4.8 Mahlung unter Schutzgas mit Begasungsdeckel

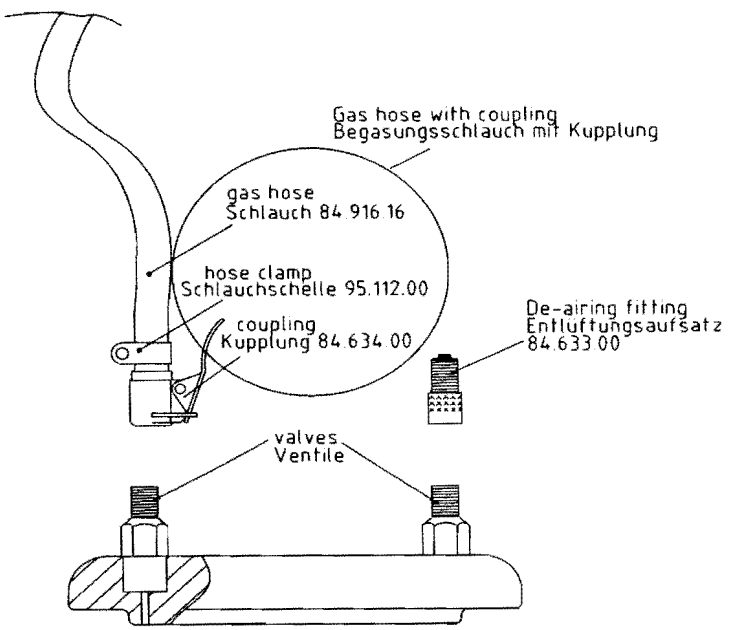
Für das Mahlen unter Schutzgas gelten die gleichen Bedingungen für das Zusammenstellen der Mahlgarnitur und der Mahlkugeln, sowie das Einspannen wie vor.

Auf den Begasungsdeckel sind zwei Ventile aufgeschraubt, durch die Sie - vor dem Einschalten der Planeten-Monomühle - Schutzgas (z.B. Stickstoff) einleiten können.

Anstelle der Teflon-Flachdichtung wird eine Perbunan-Flachdichtung eingesetzt.

Vorbereitung zum Begasen

- Mahlbecher mit Mahlkugeln und Mahlgut füllen
- Deckel mit Dichtung auflegen (Perbunandichtung verwenden)
- Den Mahlbecher in den Mahlbecherhalter einsetzen
- Mahlbecher verspannen (siehe Kapitel 4.2.9)



- Begasungsschlauch an Inertgasversorgung mit Hilfe der beiliegenden Schlauchschelle anschließen.
- Entlüftungsaufsatz auf eines der beiden Ventile aufschrauben.
- Die Kupplung des Begasungsschlauchs auf das freie Ventil aufsetzen. Dazu Hebel der Kupplung drücken und Kupplung bis zum Anschlag auf den Ventilhals aufschieben. Hebel loslassen.

Begasen

- Inertgaszufuhr langsam öffnen
- Oben auf den Entlüftungsaufsatz drücken, so daß die Luft aus dem Mahlbecher entweichen kann
- Nun spült das Inertgas die Luft aus dem Mahlbecher.
- Die Spüldauer muß experimentell ermittelt werden; die Spüldauer ist u.a. abhängig von Mahlbechergröße, Befüllung und Gaszufuhr.
- Zum Beenden der Spülung Inertgaszufuhr schließen und den Entlüftungsaufsatz loslassen.
- Entlüftungsaufsatz abschrauben
- Begasungsschlauch abziehen, dazu Hebel drücken.

Gerät nur einschalten, wenn sowohl Kupplung als auch Entlüftungsaufsatz abgenommen sind.
Während der Mahlung kann Überdruck entstehen.

Entlüften nach der Mahlung

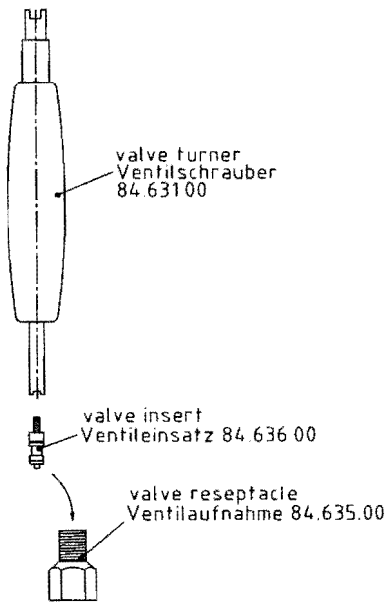
- Nach der Mahlung Entlüftungsaufsatz aufschrauben.
- Zum Druckausgleich vorsichtig auf den Entlüftungsaufsatz drücken.
- Erst jetzt die Mahlbecherverspannung lösen!

Jedes Ventil kann zum Be- oder Entlüften verwendet werden.

Reinigung der Ventile

Nach jeder Mahlung sollten beide Ventile gereinigt werden

- Dazu mit beiliegendem Ventilschrauber Ventileinsatz herausschrauben. Das dünne Ende des Ventilschraubers von oben in das Ventil einsetzen und gegen den Uhrzeigersinn drehen.
- Den Ventileinsatz herausschrauben
- Je nach Verschmutzung Ventileinsatz mit Druckluft reinigen oder Ventileinsatz in kleines, mit Alkohol gefülltes Glasgefäß geben und im Ultraschallbad (laborette 17) reinigen und sorgfältig trocknen.



TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

- Nach Ausbau beider Ventileinsätze können die beiden Ventilaufnahmen von der Deckeloberseite her mit Druckluft gereinigt werden.

Einbau der Ventileinsätze

- Ventileinsatz (Feder nach oben weisend) in Ventilaufnahme einsetzen
- Den Ventileinsatz mit Ventilschrauber im Uhrzeigersinn einschrauben

Für die Mahlgarnituren werden folgende Begasungsdeckel mit je zwei Ventilen und einem weichen Dichtungsring angeboten:

Material	Bestellnummer
Hartmetall Wolframkarbid 250 ml	50.860.00
gehärteter Chromstahl 250 ml	50.850.00
gehärteter Chromstahl 500 ml	50.840.00
rostfrei Cr-Ni-Stahl 250 ml	50.830.00
rostfrei Cr-Ni-Stahl 500 ml	50.820.00
Achat 250 ml	50.810.00
Achat 500 ml	50.800.00

4.9 GTM-System

Zur Erfassung von Druck und Temperatur im Mahlbecher während der Mahlung wird das GTM-System Bestellnummer 50.212.00 als Zubehör angeboten.

Eine Anleitung liegt dem GTM-System bei.

5 Reinigung

- Mahlbecher und Mahlkugeln nach jeder Nutzung reinigen: z. B. unter fließendem Wasser mit üblichen Reinigunsmitteln sauber bürsten.
- Mahlbecher mit Mahlkugeln und etwas Sand und Wasser füllen und 2 bis 3 Minuten (korrekt verspannt) in der Labor-Planeten-Mühle laufen lassen.
- Reinigung im Ultraschallbad ist zulässig.

Bei Sterilisation im Trockenschrank nur bis 250°C erhitzen. Mahlteile aus Achat nicht über 110°C erhitzen, langsam und vorsichtig abkühlen.

- Die Labor-Planeten-Mühle kann im ausgeschalteten Zustand mit einem feuchten Tuch abgewischt werden.

Keine Flüssigkeiten in das Gerät laufen lassen.

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
Laborette®

6 Wartung

Vor Beginn der Wartungsarbeiten Netzstecker ziehen und Gerät gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern! Wartungsarbeiten durch Warnschild kennzeichnen.

Regelmäßige Reinigung ist der wichtigste Teil der Wartung an der Labor-Planeten-Mühle.

Funktionsteil	Aufgabe	Test	Wartungs-Intervall
Sicherheits-verriegelung	Hauben-Verriegelung	Wird die geschlossene Haube zugehalten, wenn Hauptschalter aus?	vor jeder Nutzung
Lampe LID LOCK ACTIVATED im Bedienfeld	Anzeige des Verriegelungszustandes	Bei geschlossener Haube ohne Mahlbecher und ohne Verspannung Hauptschalter ein und START drücken, es muß die Lampe LID LOCK ACTIVATED grün leuchten!	1 x monatlich
Lampe LID LOCK ACTIVATED im Bedienfeld	Anzeige, daß kein Verriegelungs-zustand	Bei offener Haube Hauptschalter ein und START drücken, es muß die Lampe LID LOCK ACTIVATED rot blinken!	1 x monatlich
drehbewegliche Lager	Dauerschmierung	Lagerspiel	nach je 2.000 Std oder jährlich
Antriebsmotor	Dauerschmierung	Lagerspiel	nach je 4.000 Std oder jährlich
Keilriemen	Motor-Planetenscheibe	Spannung prüfen Hinteres Lochblech abschrauben; auf Daumendruck darf der Riemen nicht mehr als ca. 10mm nachgeben.	1 x jährlich
Keilriemen	Planetenscheiben	Spannung prüfen Haube öffnen und Topfhalterung mit den Händen versuchen zu drehen, ohne daß sich die große Scheibe dreht. Vorsicht Quetschgefahr!	1 x jährlich
Lüfter	Kühlung Mahlraum ud Elektronik	Funktion, bei Verschmutzung reinigen	2 x jährlich
Spindel	Mahlbecher spannen	Gängigkeit, ggf. leicht ölen	nach je 1.000 Std
Mahlbecher-halterung	Korkscheibe, Gummi des Druckstücks und Mahlbecherdeckeldichtung	Verbrauchsspuren, wenn plattgedrückt und damit unelastisch, austauschen	nach je 1.000 Std

TÜV CERT DIN EN ISO 9001

pulverisette® analysette® laborette®

7 Garantie

Die diesem Gerät bei Lieferung beigefügte Garantiekarte muß vollständig ausgefüllt an das Lieferwerk zurückgesandt werden, damit die Garantie in Kraft treten kann.

Die Firma Fritsch GmbH, Idar-Oberstein und ihr "Anwendungstechnisches Labor" bzw. die entsprechenden Ländervertretungen geben gerne Rat und Hilfestellung.

Bei eventuellen Rückfragen ist die Angabe der auf dem Typenschild eingeprägten Serien-Nummer erforderlich.

8 Prüfliste zur Fehlerbehebung

Fehlfunktion	mögliche Ursache	Fehler beseitigen
Bereitschafts-anzeige leuchtet nicht	Netzanschluß fehlt	Netzstecker einstecken
	Hauptschalter	Hauptschalter einschalten
	Netzsicherung	Netzsicherung eindrücken
	Überlastsicherung (Platine)	Sicherung ersetzen
Taste „Start" gedrückt aber Mühle läuft nicht an	wenn „Lid Lock" rot blinkt, ist Sicherheits-verriegelung noch offen	Haube fest schließen
	Pausenzeit aktiv	Pause abwarten oder „Stop" drücken
	wenn „Lid Lock" grün leuchtet, Überlastsicherung auf Platine defekt	Sicherung ersetzen
Mühle reduziert Drehzahl automatisch	wenn „Overload" rot leuchtet: Überlastung	Belastung reduzieren oder oder automatisch eingestellte Drehzahl akzeptieren
Mühle bleibt stehen	Überlastung, Abschaltung durch Überlastsicherung auf Platine	Sicherung ersetzen, Drehzahl niedriger wählen „Start" drücken
	Überlastung, Abschaltung durch Thermosicherung im Motor	Motor abkühlen lassen, Drehzahl niedriger wählen „Start" drücken
Mühle dreht nur 50 min^{-1}	Drehzahl-Sensor defekt	Kundendienst rufen
	Keilriemem lose / defekt	Keilriemen überprüfen
Mahlgut tritt aus	Mahlbecherverspannung locker	Mahlbecherverspannung festziehen
	Dichtungsring defekt	Dichtring ersetzen
Unruhiger Lauf mit starker Vibration	Unwucht der Becher	Becher symmetrisch anordnen (gleich-große Massen in gegenüberliegender Position)

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

9 Beispiele für Zerkleinerungsaufgaben

Die folgenden Beispiele aus dem „Anwendungstechnischen Labor" der Fa. Fritsch geben Hinweise für die Auswahl der Mahlbecher und Mahlkugeln, eine günstige Mahldauer und erreichte Endfeinheit verschiedener Mahlproben:

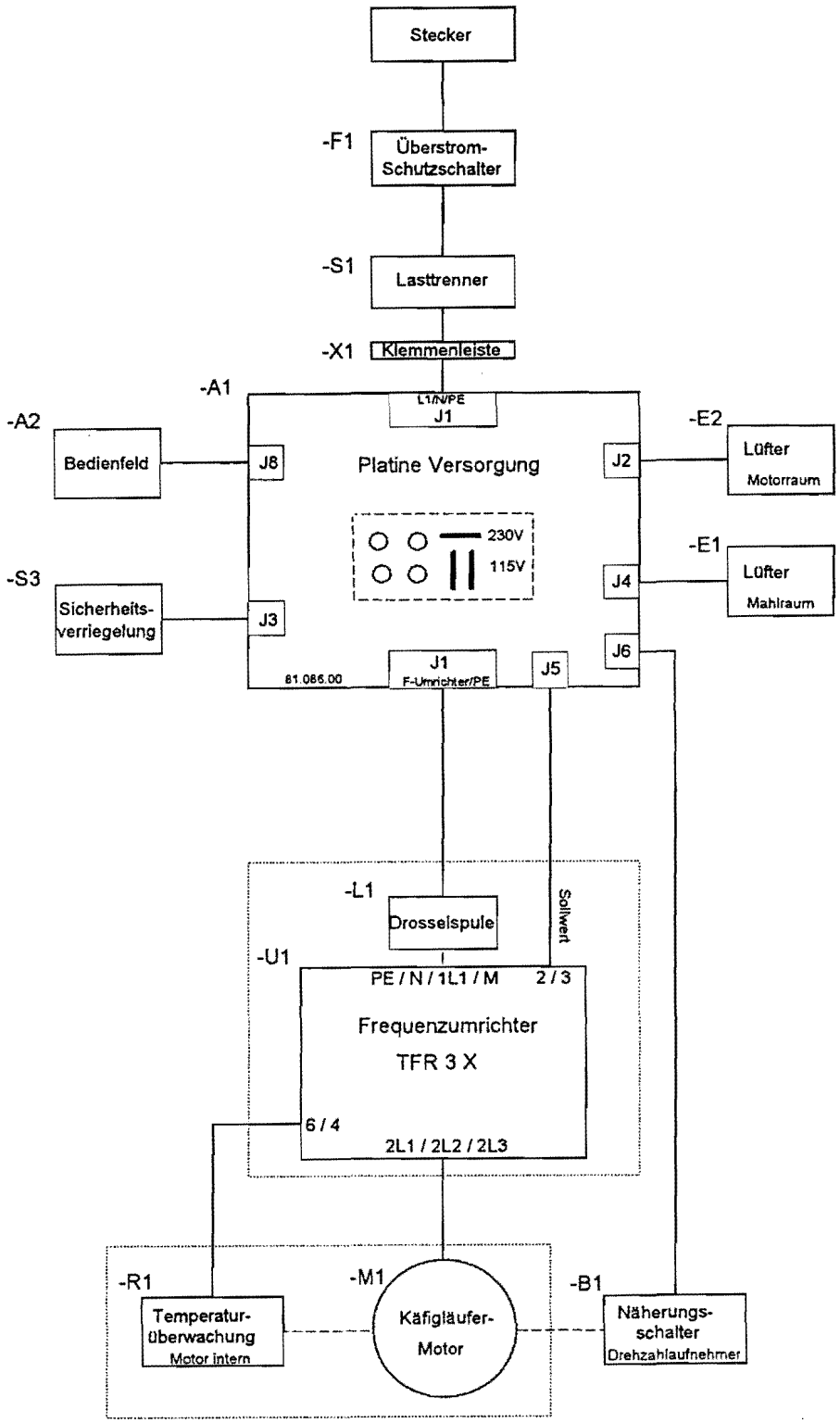
Material			
Aufgabemenge	Material Mahlbecher und Kugeln	Mahlkugeln St. x Durchm.	Ergebnis
Aufgabegröße	Mahlbechergröße	Mahldauer	Endfeinheit
Rubin (Gestein)			
140 g	Cr-Ni-Stahl	6 x 30mm	100%
12 mm	250 ml	3 min	<250µm
Titandioxid TiO_2 (Trocken- und Naßmahlung in Wasser)			
40 g	Cr-Ni-Stahl	6 x 30mm	100%
2 mm	250 ml	30 min	< 40µm
Titandioxid TiO_2 (Naßmahlung in Wasser)			
40g/50ml Wasser	Cr-Ni-Stahl	6 x 30mm	100%
2 mm	250 ml	60 min	< 10µm
Kohle (Trocken- und Naßmahlung in Wasser)			
5 g	Zirkonoxid	5 x 20mm	100%
0,5 mm	80 ml	120 min	< 15µm
Aluminiumoxid / Siliziumoxid			
100 g	WC + Co	15 x 20mm	90%
0,1 mm	250 ml	90 min	< 20µm
Ferrovanadium			
70 g	WC + Co	5 x 30mm	70%
3 mm	250 ml	20 min	<100µm
Glas			
50 g	Achat	15 x 20mm	100%
4 mm	250 ml	15 min	< 90µm
Siliziumkarbid (Trocken- und Naßmahlung in Wasser)			
15 g	WC + Co	5 x 20mm	100%
3 mm	80 ml	30 min	<150µm
Siliziumkarbid (Trocken- und Naßmahlung in Wasser)			
15g/5 ml Wasser	WC + Co	5 x 20mm	100%
3 mm	80 ml	45 min	<71µm
Roh-Phosphat			
40 g	Cr-Stahl	15 x 20mm	100%
3mm	250 ml	2 min	<250 µm

TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®

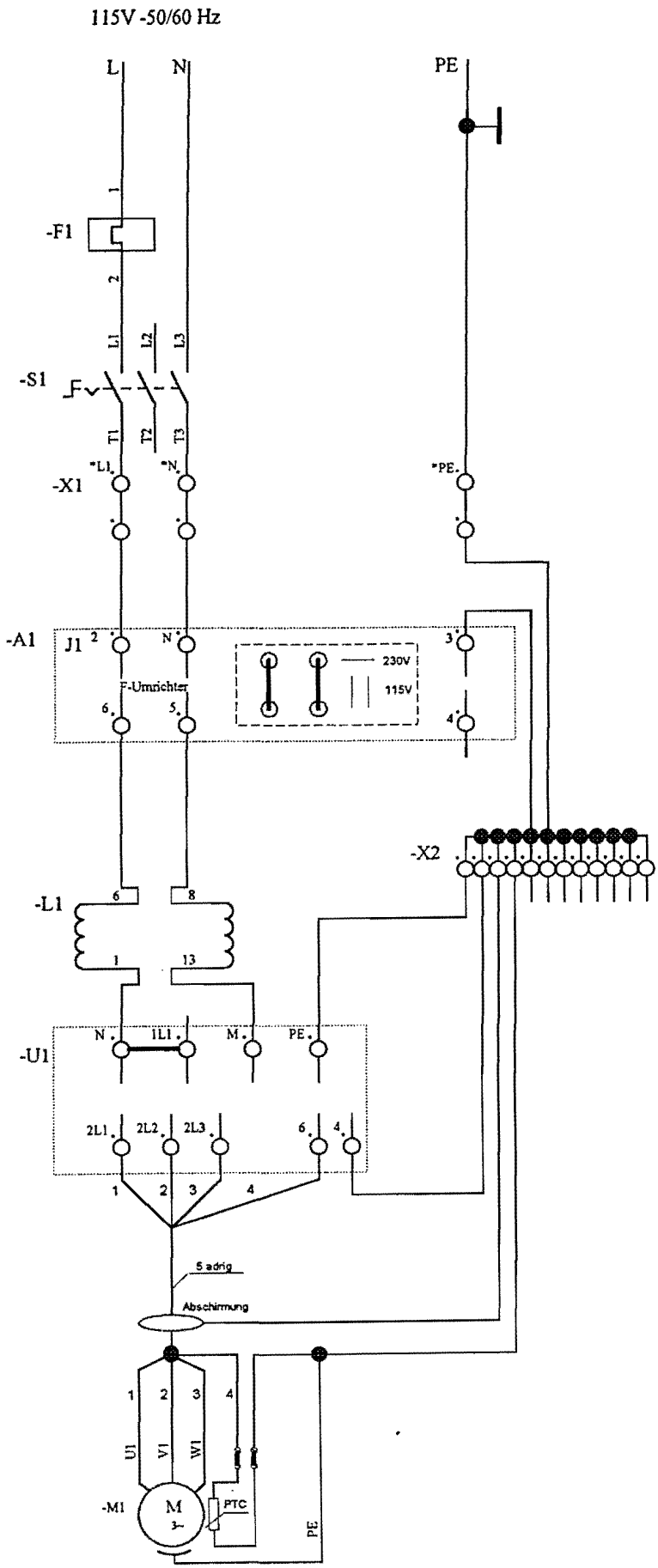
Fortsetzung:

Material			
Aufgabemenge	Material Mahlbecher und Kugeln	Mahlkugeln St. x Durchm.	Ergebnis
Aufgabegröße	Mahlbechergröße	Mahldauer	Endfeinheit
Mangandioxid MnO_2 (Naßmahlung in Wasser)			
50g/40ml Wasser	WC + Co	15 x 20mm	100%
0,1 mm	250 ml	60 min	<20µm
Klärschlamm (trocken)			
180 g	Al_2O_3	10 x 30mm	100%
8 mm	500 ml	30 min	<250µm
Aktivkohle (Naßmahlung in Wasser)			
150 ml	Cr-Ni-Stahl	15 x 20mm	100%
0,025 mm	250 ml	30 min	< 5µm
Gips			
300 g	Cr-Stahl	10 x 30mm	100%
10 mm	500 ml	20 min	<200µm
Eiweiß			
50 g	Sinterkorund 1	6 x 30mm	90%
20 mm	250 ml	90 min	< 50µm
Getreide (Gerste)			
100 g	Sinterkorund 1	3 x 40mm	100%
3 mm	500 ml	20 min	< 150µm
Teigwaren			
100 g	Sinterkorund 1	10 x 30mm	100%
5 mm	500 ml	3 min	< 250µm
Zucker (Naßmahlung in Alkohol)			
200 g	Achat	10 x 30mm	100%
1 mm	500 ml	45 min	< 10µm

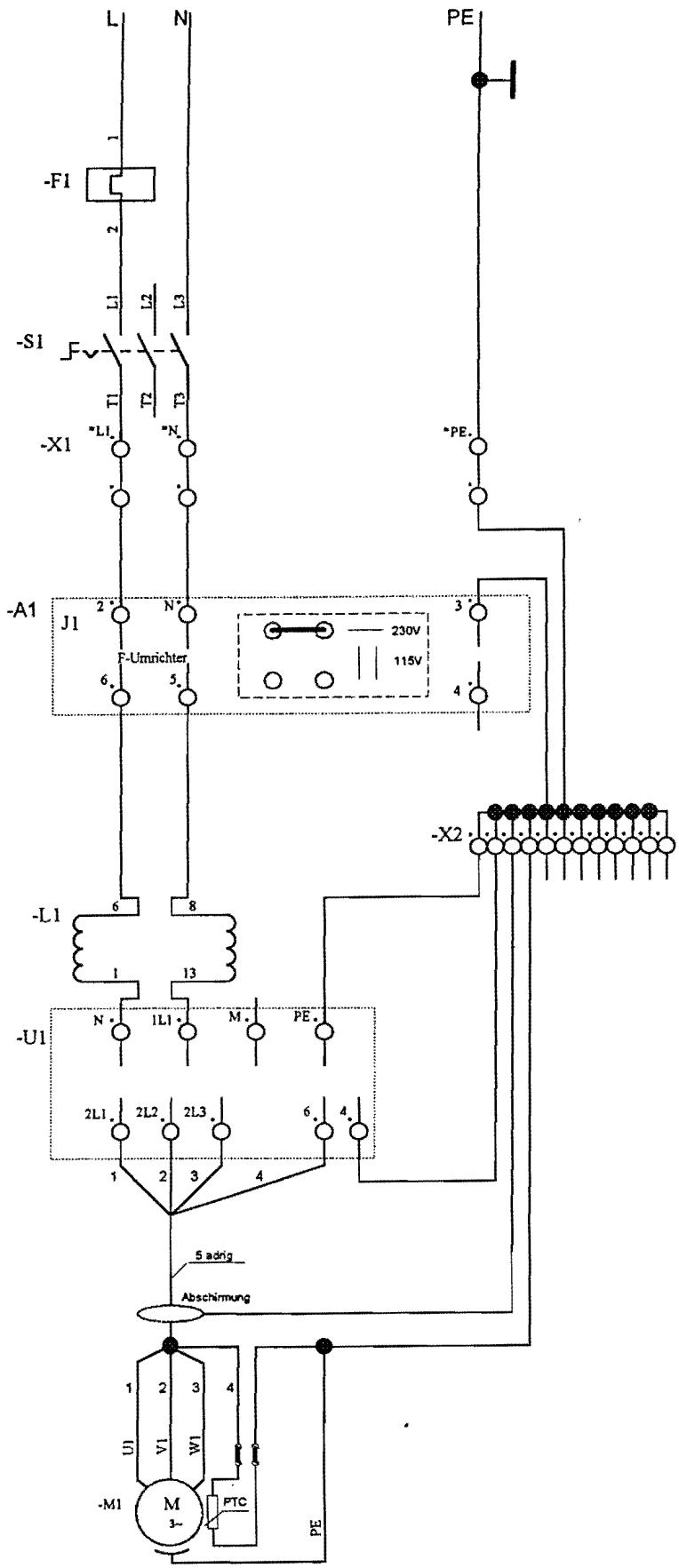
TÜV CERT DIN EN ISO 9001
pulverisette®
analysette®
laborette®



Title: Blockschaltbild		
Size: A4	Number: 05.302. 05.402.	Revision: 000
Date: 3-Aug-1995		Sheet of 1
File: C:\ADVSCH\P5\P5 0.BLO		Drawn By: Loch



Title	Hauptstromkreis		
Size	Number		Revision
A4	05.302.	05.402.	000
Date:	3-Aug-1995	Sheet of	1
File:	C:\ADVSCH\P5\P5_0_1.SCH	Drawn By:	Loch



Title	Hauptstromkreis		
Size	Number		Revision
A4	05.302.	05.402.	000
Date:	3-Aug-1995	Sheet of	1
File:	C:\ADVSCH\P5\P5_0_2.SCH	Drawn By:	Loch

ERSATZTEILLISTE NR. 30 Listdatum : JAN 10, 1997 V- 4

05.302.00 PLANETENMÜHLE "PULVERISETTE 5"

ab 05.302/309 incl. bzw. 05.402/320 incl. deutsch

POS POS	ARTIKEL-NR ARTICLE NO.	ARTIKELBEZEICHNUNG ITEM DESIGNATION	PREIS PRICE
1	05.314.13	ABDECKSCHEIBE, BEARBEITET	
2	05.310.13	GEHÄUSE	
3	05.311.13	HAUBE P-5	
4	05.313.29	GRUNDPLATTE	
5	05.339.12	TRAVERSE	
6	05.335.00	VERRIEGELUNG KPL.	
7	05.336.10	WINKELBLENDE	
8	05.394.00	BEDIENFELD KPL.	
9	91.295.16	SCHEIBE KUNSTSTOFF 4,0mm	
10	81.209.00	KÄFIGLÄUFERMOTOR P-5	
11	05.332.12	RIEMENSCHEIBE GG NACH ZEICHNUNG	
12	82.029.00	KEILRIEMEN SPAx1482	
13	05.395.00	FREQUENZUMRICHTER KPL.	
14	86.451.00	FREQUENZUMRICHTER TFR 3X	
15	05.391.00	PLATINE VERSORGUNG, BESTÜCKT	
16	81.081.00	SAMMELKLEMME FÜR ERDE	
17	91.188.09	LINSENSCHRAUBE M3x20 DIN 7985-4.8	
18	91.181.09	LINSENSCHRAUBE M3x10 DIN 7985	
19	91.280.09	LINSENSCHRAUBE M4x8 DIN 7985	
20	92.031.09	LINSENSCHRAUBE M4x6 DIN 7985	
21	92.322.14	DISTANZBOLZEN M4x8mm	
22	05.345.09	DISTANZSTÜCK VERZINKT, ENTGRATET	
23	05.346.09	DISTANZSTÜCK VERZINKT, ENTGRATET	
24	05.325.13	LÜFTERBLECH ELEKTRONIK	
25	05.316.09	DISTANZSCHEIBE	
26	05.315.12	TRÄGERSCHEIBE	
27	05.116.12	RIEMENSCHEIBE P-5, GG	
28	05.131.00	TELLERTRÄGER KPL.	
29	05.119.09	TELLERTRÄGER ST 1191	
30	05.120.09	LAGERDECKEL FÜR TELLERTRÄGER	
31	05.121.09	TELLERWELLE P-5, ST 1191	
32	82.504.00	KUGELLAGER	

05.302.00 PLANETENMÜHLE "PULVERISETTE 5"

POS POS	ARTIKEL-NR ARTICLE NO.	ARTIKELBEZEICHNUNG ITEM DESIGNATION	PREIS PRICE
33	82.603.00	NADELLAGER NKI 20/20	
34	93.711.09	SPRENGRING WR 25	
35	92.438.09	SCHEIBE D=23mm DIN 7349, VERZ.	
36	92.413.09	SECHSKANTMUTTER BM20 DIN 439	
37	91.261.09	SENKSCHRAUBE M4x10 DIN 965	
38	93.727.09	SPRENGRING BR 32	
39	93.730.09	SICHERUNGSRING 20x1,2 DIN 471	
40	05.123.09	TRÄGERWELLE P-5, ST 1191	
41	05.124.09	LAGERDECKEL F.TRÄGERSCHEIBE P-5	
42	91.302.09	ZYL.SCHRAUBE M5x16 DIN 7984	
43	82.511.00	KUGELLAGER	
44	82.513.00	KUGELLAGER	
45	91.404.09	ZYL.SCHRAUBE M6x20 DIN 912-10.9	
46	93.710.09	SPRENGRING WR 50	
47	05.125.29	MAHLBECHERHALTER P-5 MIT BODEN	
48	90.010.00	SPANNSATZ P-5	
49	05.127.10	BÜGEL VERSPANNUNG P-5	
50	90.034.10	KONTERPLATTE VERSPANNUNG P-5	
51	90.009.10	SPINDEL VERSPANNUNG P-5	
52	90.036.09	DRUCKSTÜCK, VERCHROMT	
53	93.504.15	GUMMISCHEIBE D=40x3mm	
54	90.025.18	KORKSCHEIBE F. MAHLB. D=92 MM	
55	91.512.09	ZYL.SCHRAUBE M8x16 DIN 912	
56	05.320.13	LOCHBLECH RÜCKWAND	
57	05.321.09	LOCHBLECH GRUNDPLATTE	
58	90.302.16	VERSCHLUßSTOPFEN F-TYPE M16	
59	84.434.15	V-RING NBR V-400A	
60	05.319.09	DREHZAHLNOCKEN	
61	93.405.00	GERÄTEFUß 50/21 M10x28	
62	92.412.09	SECHSKANTMUTTER BM10 DIN 439	
63	86.532.00	LASTTRENNER 3pol/25A	
64	05.327.00	ANSCHLUßPLATTE KPL.	

05.302.00 PLANETENMÜHLE "PULVERISETTE 5"

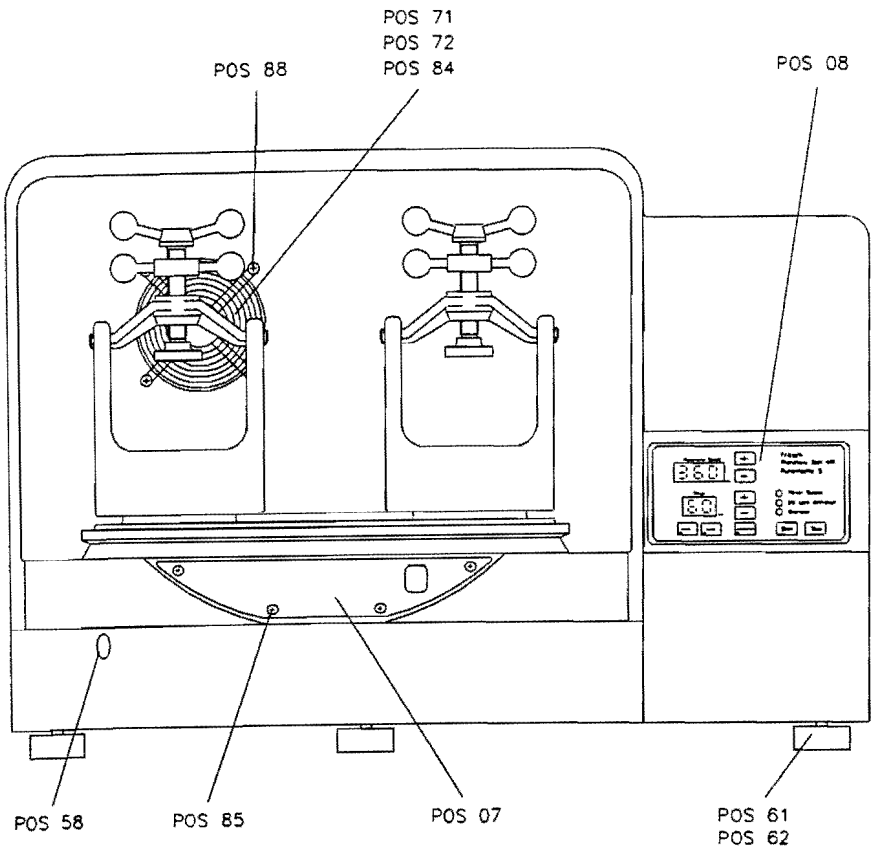
POS POS	ARTIKEL-NR ARTICLE NO.	ARTIKELBEZEICHNUNG ITEM DESIGNATION	PREIS PRICE
65	05.326.13	ANSCHLUßPLATTE	
66	86.982.00	GERÄTESTECKER 16A/250V EINBAU	
67	86.981.00	DREHSCHALTER 8CH/215	
68	86.979.00	ÜBERSTROMSCHUTZSCHALTER 16A	
69	91.261.09	SENKSCHRAUBE M4x10 DIN 965	
70	91.463.10	LINSENSENKSCHRAUBE M3x10 DIN 966	
71	81.839.00	LÜFTER MULTIFAN	
72	83.499.00	SCHUTZGITTER 9497-2-4039	
73	93.810.00	GASDRUCKFEDER 150N	
74	05.344.13	WINKEL NÄHERUNGSSCHALTER	
75	86.533.00	NÄHERUNGSSCHALTER INDUKTIV	
76	92.605.13	SCHRÄGER BÜGELGRIFF P-5	
77	84.316.15	DICHTUNGS-PROFIL	
78	92.938.14	ANSCHRAUBSCHARNIER	
79	91.304.09	SENKSCHRAUBE M6x20 DIN 7991-8.8	
80	84.201.15	GUMMIAUFLAGER	
81	92.121.09	STIFTSCHRAUBE M10x60 DIN 939-5.8	
82	91.505.09	SCHEIBE FÜR GUMMIAUFLAGER P-5	
83	92.429.00	SECHSKANTMUTTER M10 DIN 985	
84	84.903.00	ABLUFTSCHLAUCH PU-2 L=13 WINDG.	
85	92.161.10	LINSENSCHRAUBE M5x12 DIN ISO 7047	
86	92.128.09	LINSENSCHRAUBE M5x10 DIN 7985	
87	92.165.09	LINSENSCHRAUBE M5x16 DIN 7985	
88	92.198.10	LINSENKOPFSCHRAUBE M5x20 DIN 7985	
89	92.162.09	SECHSKANTSCHRAUBE M8x50 8.8	
90	91.693.09	FEDERRING B8 DIN 127	
91	91.595.09	SCHEIBE 8,4 DIN 125	
92	86.980.00	VERBINDUNGSKLEMME 3pol.	

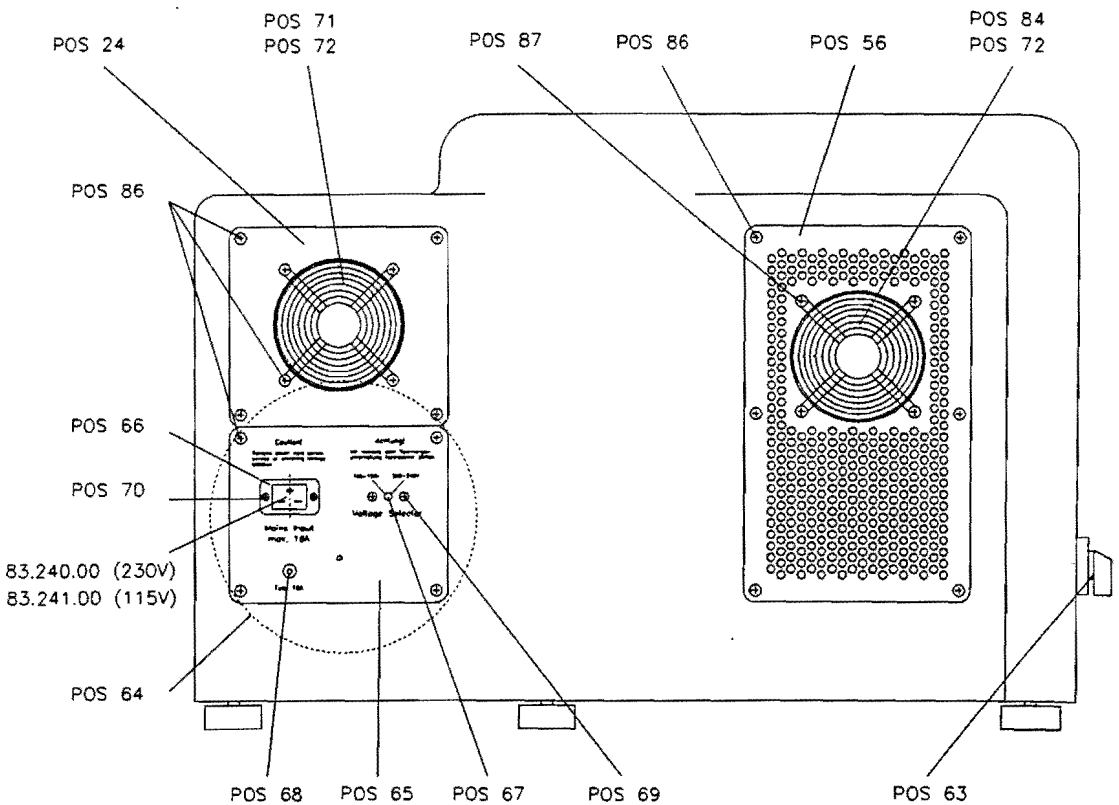
27.06.95

FRITSCH GMBH
Laborgerätebau

Pulverisette 5

Labor-Planeten-Mühle
Laboratory-Planetary-Mill





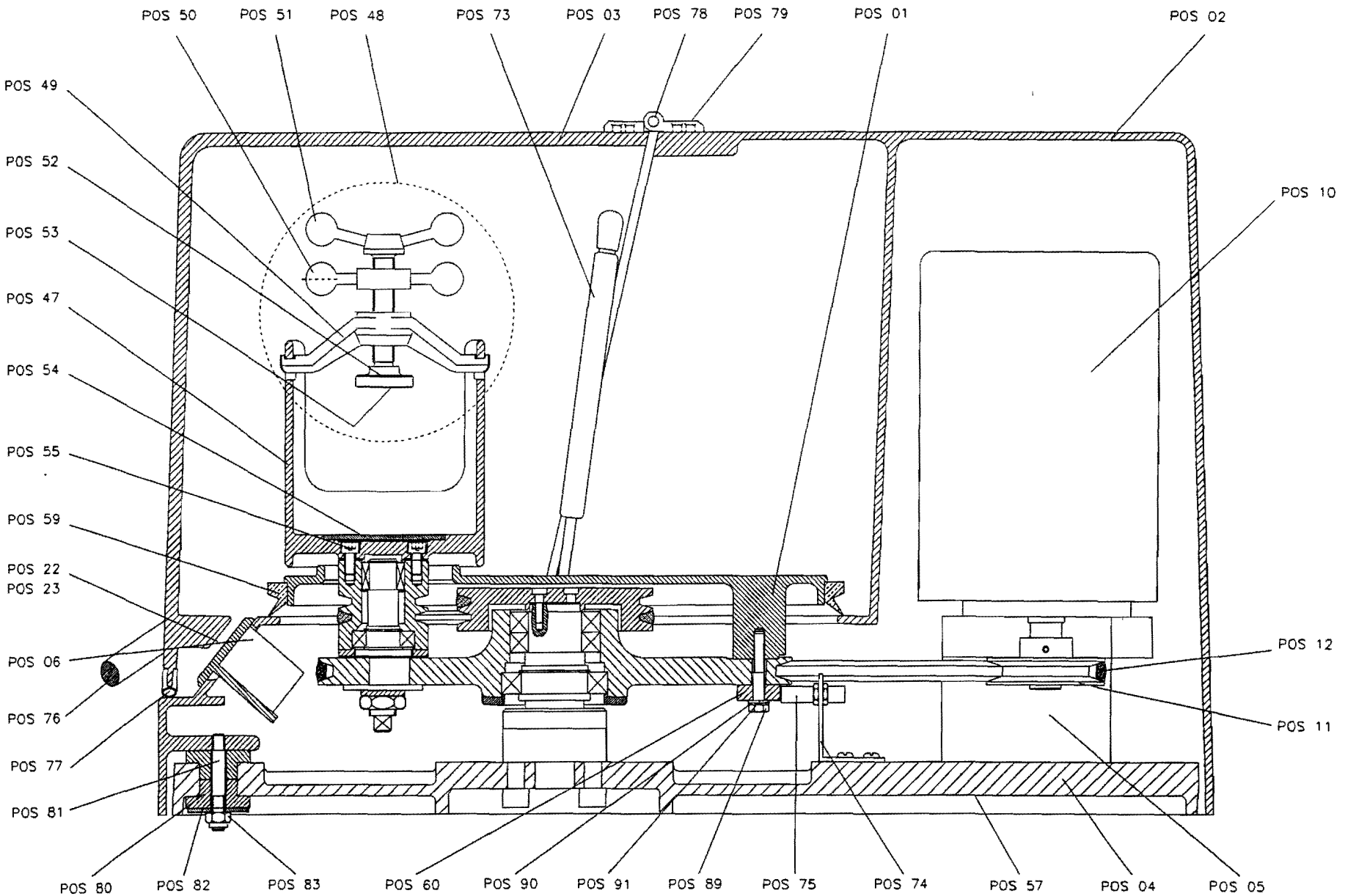
t:\acad\draw\p5\bauk\erszp5_3.dwg

FRITSCH GMBH
Laborgerätebau

27.06.95

Pulverisette 5

Labor-Planeten-Mühle
Laboratory-Planetary-Mill



t:\acad\draw\p5\bauk\erszp5_1.dwg

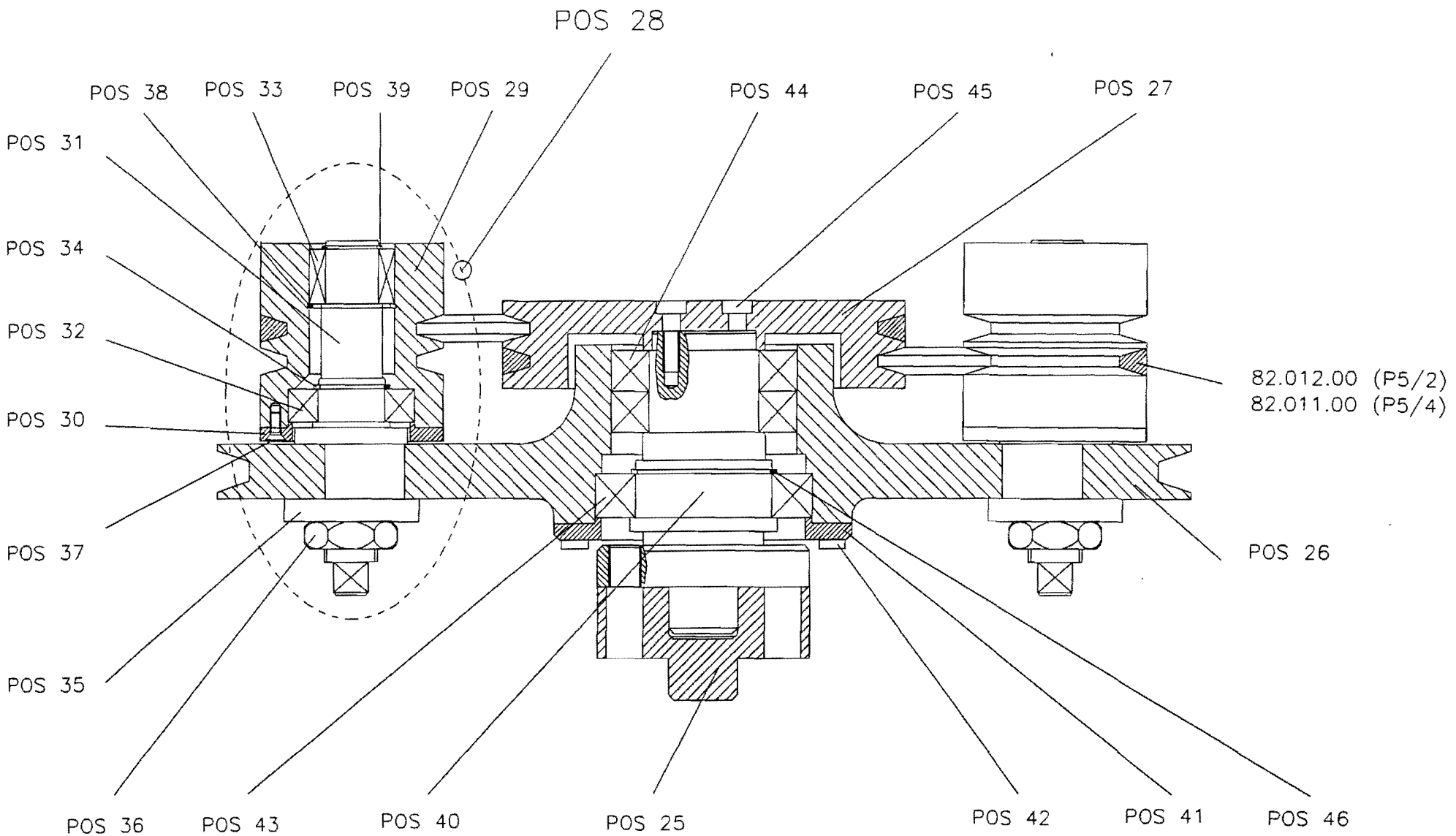
FRITSCH GMBH
Laborgerätebau

Pulverisette 5

Labor–Planeten–Mühle
Laboratory–Planetary–Mill

05.232.00 (P5/2)
05.234.00 (P5/4)

27.06.95



t:\acad\draw\p5\bauk\erszp5_2

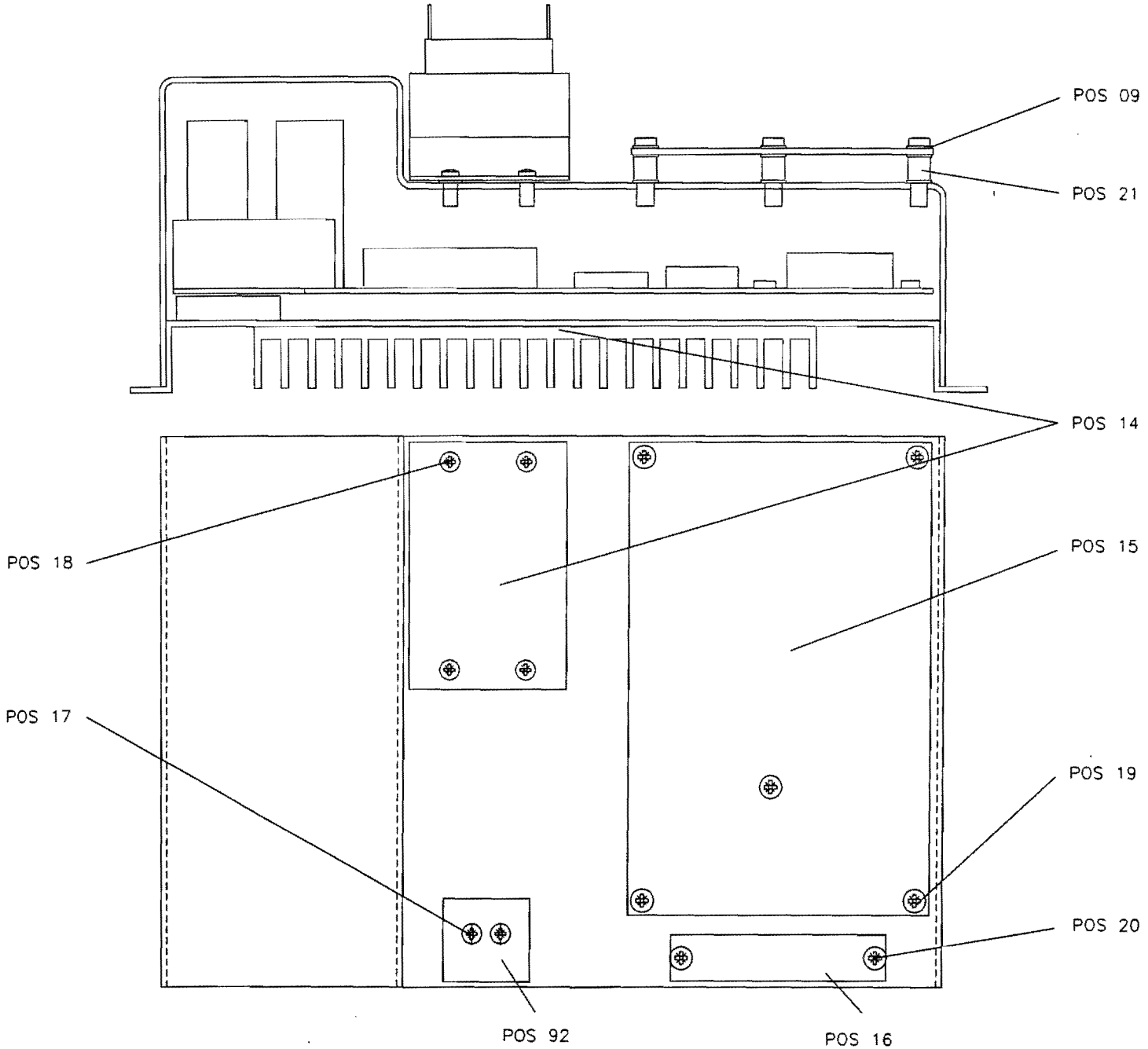
FRITSCH GMBH
Laborgerätebau

Pulverisette 5

Labor-Planeten-Mühle
Laboratory-Planetary-Mill

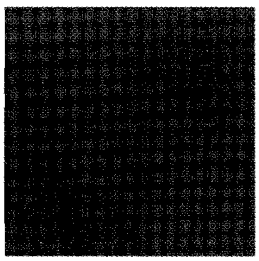
POS 13

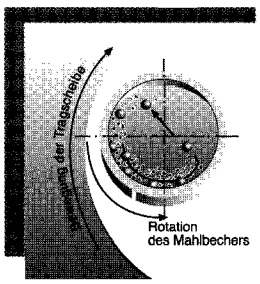
27.06.95



t:\acad\drow\p5\bauk\erszp5_4.dw

netenmühle „pulverisette 5“





Arbeitsweise

In der Labor-Planetenmühle „pulverisette 5“ wird die Mahlprobe vorwiegend durch hochenergetischen Schlag von Mahlkugeln und zum Teil durch Reibung zwischen Kugeln und Mahlbecherwand zerkleinert.

Die Mahlbecher mit Mahlgut und Kugeln drehen sich um ihre eigene Achse auf einer entgegengesetzt rotierenden Planetenscheibe. Auf die Mahlbecherfüllung wirken die Zentrifugalkräfte aus der Rotation der Mahlbecher und der Trägerscheibe.

Die von der Rotation des Mahlbechers ausgehende Kraft bewirkt beim Anlaufen der Mühle ein Zerkleinern durch Reiben der umlaufenden Kugeln an der Becherinnenwand.

An einem bestimmten Punkt bewirkt die stärkere Zentrifugalkraft der Planetenscheibe das Ablösen von Mahlgut und Kugeln von der Innenwand des Mahlbechers. Die Mahlkugeln durchqueren mit hoher Geschwindigkeit den Becher und zerschlagen auf der gegenüber liegenden Becherwand das Mahlgut – zerkleinern durch Schlag.

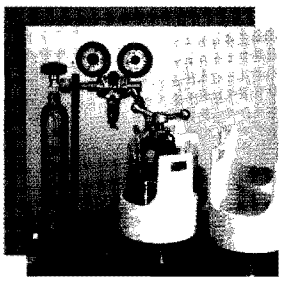
Konstruktionsmerkmale

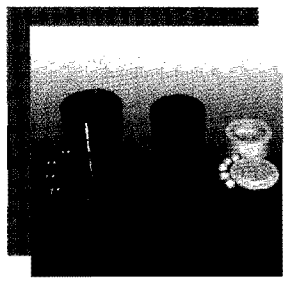
- Mahlbecher mit Dichtring
- Folientastatur
- Gasdruckfedern zum leichten Öffnen des Mahlkammer-Deckels
- Reversierbetrieb
- programmierbare Mahl- und Pausenzeiten sowie Mahlzyklen; für Kurzzeitbetrieb Mahldauer auch sekundengenau einstellbar
- Power-Save-Funktion (Stromsparmodus)
- digitale Anzeige der Ist-Drehzahl der Sonnenscheibe
- mikroprozessor-geregelte Drehzahl
- Überlastungsschutz mit automatischer Drehzahlanpassung und Anzeige
- wartungsfreier Antrieb durch elektronisch geregelten Drehstrommotor (1,1 kW) mit Frequenzumrichter und dauergeschmierten Lagern
- Zahnriemenantrieb der Becher für konstantes Übersetzungsverhältnis
- RS232 Schnittstelle zur Übertragung von Prozeßparametern
- automatische Anpassung an Netzspannung
- schallgedämmte, zwangsbelüftete Mahlkammer
- recyclingfähiges, robustes Gehäuse
- servicefreundlicher Aufbau

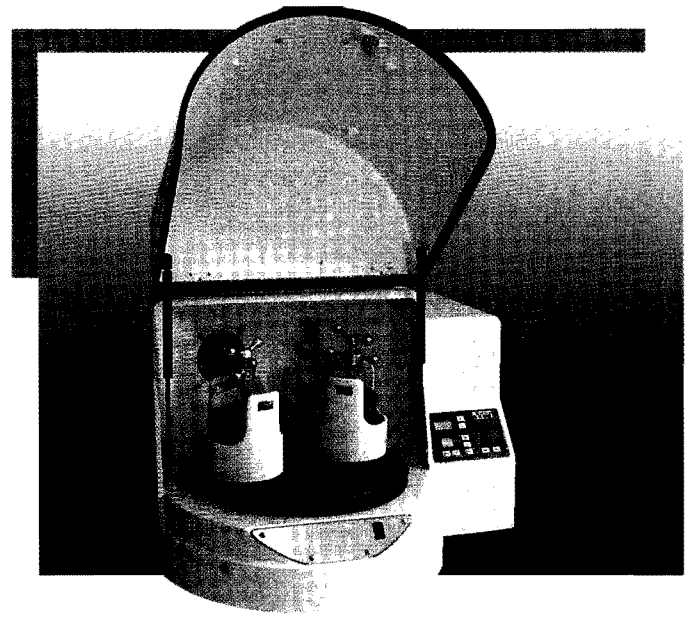
Vorteile

- Endfeinheiten < 1 µm erreichbar
- hoher Energieeintrag der Mahlkugeln
- verlustfreie Mahlung – auch Suspensionen
- gleichzeitiges Mahlen in bis zu 8 kleinen oder 4 großen Mahlbechern
- reproduzierbares Mahlergebnis durch quartzgenaue Zeitsteuerung
- sichere Mahlbecher-Schnellverspannung
- einfache Reinigung
- analysenreine Mahlwerkstoffe zur kontaminationsfreien Mahlung
- 9 verschiedene Materialien für Mahlbecher und Kugeln
- TÜV geprüfte Sicherheit (CE-Zeichen)
- 2 Jahre Garantie

netenmühle „pulverisette 5“







Zubehör

Mahlbecher

Mahlbecher und Kugeln werden in 9 verschiedenen Materialien angeboten, damit Verunreinigungen der Proben durch unerwünschten Abrieb von Mahlteilen vermieden werden.

Werkstoff	Dichte g/cm³	Abriebfestigkeit	Einsatz für Mahlgut
Achat 99,9 % SiO_2	2,6	gut	weiche bis mittelharte Probe
Siliziumnitrid „Syalon“ 90 % Si_3N_4	3,2	extrem gut	abrasive Probe eisenfreie Mahlung
Sinterkorund 1 99,7 % Al_2O_3	>3,8	bedingt gut	faserige Probe
Sinterkorund 2 85 % Al_2O_3	3,8	bedingt gut	faserige Probe
Zirkonoxid 93,4 % ZrO_2	5,7	sehr gut	faserige, abrasive Probe
Chromstahl 12% Cr + 2% C	7,85	gut	mittelharte, spröde Probe
Cr-Ni-Stahl 18 % Cr + 10 % Ni	7,9	bedingt gut	harte, spröde Probe
Hartmetall Wolframkarbid 93,5 % WC + 6 % Co	14,75	sehr gut	harte, abrasive Probe
Kunststoff POLYAMID	1,13	ausreichend	weiche, spröde Probe

Im Normalfall werden Mahlbecher und Kugeln aus gleichem Material eingesetzt. Zur Verkürzung der Mahlzeit können größere oder schwerere Kugeln (hoher Dichte) eingesetzt werden (hohe Mahlenergie):
z.B.: Wolframkarbidkugeln im Stahlbecher
oder Zirkonoxidkugeln im Syalonbecher

Empfohlene Anzahl Kugeln pro Mahlbecher

Mahlbecher/ Nutzinhalt	Ø	500 ml 80...225 ml	250 ml 30...125 ml	80 ml 1...30 ml
Kugeln	10 mm	100	50	30
oder	20 mm	25	15	5
oder	30 mm	10	6	
oder	40 mm	4		

Mahlung unter Schutzgas

Durch Einsatz eines Spezialdeckels für den Mahlbecher kann auch unter Schutzgas gemahlen werden, ohne zum Fluten die Becher entnehmen zu müssen. Der Deckel enthält je ein Be- und Entlüftungsventil mit Schnellentlüfter. Die kostengünstigen Ventileinsätze können mit einem Schnellwechsel-Werkzeug einfach ausgetauscht werden.

Funksystem GTM

Mit diesem System kann die Labor-Planetenmühle in ein analytisches Meßsystem umgewandelt werden. Durch kontinuierliche Überwachung von Gasdruck und Temperatur können thermische Effekte und Gasreaktionen „IN SITU“ im Mahlbecher überwacht werden. Ohne an der Mühle selbst etwas zu verändern, wird ein Mahlbecher mit im Deckel integriertem Funksender eingesetzt.
Ein Empfänger gibt die Daten an einen Rechner weiter, wo ein WINDOWS™-Programm die Meßwerte in Tabellenform und graphisch aufbereitet präsentiert.

Spannsystem „Safe lock“

Einfaches, mit einer Hand bedienbares Exzenter-Spannsystem zum schnellen, sicheren Festspannen der Mahlbecher.

Anwendungsbereich

Zur Feinstzerkleinerung bis zu kolloidaler Feinheit von Feststoffen in Suspension. Feinmahlen von trockenen Laborproben. Mischen und perfektes Homogenisieren von Emulsionen oder Pasten.
Nutzinhalt bis zu 4 x 225 ml.
Aufgabegröße < 10 mm, Endfeinheit ca. < 1 µm.

Technische Daten

maximale Aufgabegröße	10 mm
Aufgabemenge	bis zu 4 x 225 ml
Endfeinheit	< 1 µm
Anschlußwerte	100-240 V/1~, 50-60 Hz, 1800-2300 Watt
Gewicht	netto 181 kg, brutto 230 kg
Abmessungen B x T x H	77 x 83 x 58 cm
Verpackung	Holzkiste 108 x 92 x 78 cm

Bestell-Daten

Bestell-Nr.	Bezeichnung	Für schnelle Fax-Anfrage hier ankreuzen!
05.302.00	**Planetenmühle „pulverisette 5“** **inkl. Standard-Spannsystem, ohne Mahlbecher und Kugeln** **mit 4 Halterungen** für 100-240 V/1~, 50-60 Hz, 1800-2300 Watt	
05.402.00	**mit 2 Halterungen** für 100-240 V/1~, 50-60 Hz, 1800-2300 Watt	
05.220.00	Umrüstsatz zum Umrüsten von 2 auf 4 Halterungen	
90.090.00	Spannsystem „Safe lock“	
	Mahlbecher und Mahlkugeln **Mahlbecher mit Deckel und Dichtring**	
50.105.00	Achat, 500 ml Volumen	
50.205.00	Achat, 250 ml Volumen	
50.405.00	Achat, 80 ml Volumen	
50.131.00	Siliziumnitrid „Syalon“, 500 ml Volumen	
50.231.00	Siliziumnitrid „Syalon“, 250 ml Volumen	
50.431.00	Siliziumnitrid „Syalon“, 80 ml Volumen	
50.106.00	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 500 ml Volumen	
50.206.00	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 250 ml Volumen	
50.406.00	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 80 ml Volumen	
50.107.00	Sinterkorund-2 (85 % Al_2O_3), 500 ml Volumen	
50.207.00	Sinterkorund-2 (85 % Al_2O_3), 250 ml Volumen	
50.208.00	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 250 ml Volumen	
50.408.00	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 80 ml Volumen	
50.109.00	gehärteter Chromstahl, 500 ml Volumen	
50.209.00	gehärteter Chromstahl, 250 ml Volumen	
50.409.00	gehärteter Chromstahl, 80 ml Volumen	
50.110.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 500 ml Volumen	
50.210.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 250 ml Volumen	
50.410.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 80 ml Volumen	
50.120.00	Kunststoff POLYAMID, 500 ml Volumen	
50.220.00	Kunststoff POLYAMID, 250 ml Volumen	
50.420.00	Kunststoff POLYAMID, 80 ml Volumen	
50.111.00	Zirkonoxid, 500 ml Volumen	
50.211.00	Zirkonoxid, 250 ml Volumen	
50.411.00	Zirkonoxid, 80 ml Volumen	
53.050.00	Reduzierstück (für alle 80 ml-Becher)	
	Ersatz-Dichtung PTFE	
50.123.20	116/110 mm ø = für alle Mahlbecher 500 ml Volumen	
50.223.20	90/75 mm ø = für alle Mahlbecher 250 ml Volumen	
50.423.20	80/66 mm ø = für alle Mahlbecher 80 ml Volumen	
	Mahlkugeln	
55.010.05	Achat 10 mm Ø, poliert	
55.020.05	Achat 20 mm Ø, poliert	
55.030.05	Achat 30 mm Ø, poliert	
55.010.31	Siliziumnitrid „Syalon“, 10 mm Ø	
55.020.31	Siliziumnitrid „Syalon“, 20 mm Ø	
55.030.31	Siliziumnitrid „Syalon“, 30 mm Ø	
55.040.31	Siliziumnitrid „Syalon“, 40 mm Ø	
55.010.06	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 10 mm Ø	
55.020.06	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 20 mm Ø	
55.030.06	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 30 mm Ø	
55.040.06	Sinterkorund-1 (99,7 % Al_2O_3), 40 mm Ø	
55.010.08	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 10 mm Ø	
55.020.08	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 20 mm Ø	
55.030.08	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 30 mm Ø	
55.040.08	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 40 mm Ø	
55.010.09	gehärteter Chromstahl, 10 mm Ø	
55.020.09	gehärteter Chromstahl, 20 mm Ø	
55.030.09	gehärteter Chromstahl, 30 mm Ø	
55.040.09	gehärteter Chromstahl, 40 mm Ø	
55.010.10	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 10 mm Ø	
55.020.10	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 20 mm Ø	
55.030.10	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 30 mm Ø	
55.040.10	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 40 mm Ø	
55.010.20	PTFE mit Stahlkern, 10 mm Ø	
55.020.20	PTFE mit Stahlkern, 20 mm Ø	
55.030.20	PTFE mit Stahlkern, 30 mm Ø	
55.040.20	PTFE mit Stahlkern, 40 mm Ø	
55.010.27	Zirkonoxid, 10 mm Ø	
55.020.27	Zirkonoxid, 20 mm Ø	
55.030.27	Zirkonoxid, 30 mm Ø	
55.040.27	Zirkonoxid, 40 mm Ø	
	Sonderzubehör zum Mahlen unter Schutzgas und zum mechanischen Legieren **Begasungsdeckel mit 2 Ventilen und Dichtring**	
50.800.00	Achat, 500 ml Volumen	
50.810.00	Achat, 250 ml Volumen	
50.840.00	gehärteter Chromstahl, 500 ml Volumen	
50.850.00	gehärteter Chromstahl, 250 ml Volumen	
50.870.00	gehärteter Chromstahl, 80 ml Volumen	
50.820.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 500 ml Volumen	
50.830.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 250 ml Volumen	
50.880.00	rostfrei Cr-Ni-Stahl, 80 ml Volumen	
50.860.00	Hartmetall Wolframkarbid (WC + Co), 250 ml Volumen	
	Zubehör zur „IN SITU-Erfassung von Mahlparametern“ **Gasdruck- und Temperatur-Meßsystem (GTM),** ausführlichen Prospekt anfordern	

ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN MILLING PARTICLE SIZING DIVIDING ZERKLEINERN PARTIKELMESSEN TEILEN